

**Modulhandbuch  
für den  
Bachelor-Studiengang Physik  
(PO vom 27.07.2023)**

23. Oktober 2025



# Inhaltsverzeichnis

|          |                                                                      |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Studienziele des BSC-Physik Studiengangs</b>                      | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>Einführung, Zusammenfassung und Regelungen</b>                    | <b>7</b>  |
| 2.1      | Modul- und Veranstaltungsliste . . . . .                             | 8         |
| 2.2      | Bedeutung der Leistungspunkte . . . . .                              | 10        |
| 2.3      | Gute Wissenschaftliche Praxis . . . . .                              | 10        |
| 2.4      | Checkliste Leistungspunkte . . . . .                                 | 11        |
| 2.5      | Exemplarische Studienverlaufspläne . . . . .                         | 12        |
| 2.5.1    | Studienbeginn im Wintersemester . . . . .                            | 12        |
| 2.5.2    | Studienbeginn im Sommersemester . . . . .                            | 19        |
| <b>3</b> | <b>Bemerkungen zur Modulliste</b>                                    | <b>23</b> |
| 3.1      | Leistungspunkte . . . . .                                            | 23        |
| 3.2      | Vergleichbarkeit und Benotung von Veranstaltungen . . . . .          | 23        |
| 3.3      | Härtefälle . . . . .                                                 | 24        |
| 3.4      | Bachelorarbeit . . . . .                                             | 24        |
| 3.5      | Besuch von Master-Vorlesungen während des Bachelorstudiums . . . . . | 25        |
| 3.6      | Anerkennung von Leistungen . . . . .                                 | 25        |
| 3.6.1    | Wechsel des Studiengangs . . . . .                                   | 25        |
| 3.6.2    | Leistungen in Auslandssemestern . . . . .                            | 26        |
| 3.7      | Bewertungskriterien für Bachelorarbeiten . . . . .                   | 26        |
| <b>4</b> | <b>Detaillierte Modulbeschreibungen mit Lehrveranstaltungen</b>      | <b>29</b> |
| 4.1      | Mathematischer Brückenkurs . . . . .                                 | 29        |
| 4.2      | Pflichtmodule . . . . .                                              | 31        |
| 4.2.1    | Experimentalphysik . . . . .                                         | 31        |
| 4.2.2    | Theoretische Physik . . . . .                                        | 43        |
| 4.2.3    | Mathematik . . . . .                                                 | 53        |
| 4.2.4    | Praktika . . . . .                                                   | 59        |
| 4.2.5    | Seminare . . . . .                                                   | 63        |
| 4.2.6    | Bachelor-Arbeit . . . . .                                            | 65        |
| 4.3      | Wahlmodule . . . . .                                                 | 67        |
| 4.3.1    | Mathematische Grundlagen . . . . .                                   | 67        |
| 4.3.2    | Physikalische Wahlmodule . . . . .                                   | 68        |
| 4.3.3    | Erweiterte Kompetenzen . . . . .                                     | 78        |
| 4.3.4    | Physiknahe Wahlmodule . . . . .                                      | 86        |
| 4.3.5    | Nichtphysikalisches Fach . . . . .                                   | 87        |
| <b>5</b> | <b>Nichtphysikalische Fächer</b>                                     | <b>89</b> |
| 5.1      | Angebot an Nichtphysikalischen Fächern . . . . .                     | 89        |
| 5.1.1    | Weitere Nichtphysikalische Fächer . . . . .                          | 90        |
| 5.2      | Modulbeschreibungen . . . . .                                        | 92        |
| 5.2.1    | Audiovisuelles Publizieren . . . . .                                 | 92        |
| 5.2.2    | Betriebswirtschaft . . . . .                                         | 98        |
| 5.2.3    | Biologie . . . . .                                                   | 103       |

|        |                                              |     |
|--------|----------------------------------------------|-----|
| 5.2.4  | Chemie . . . . .                             | 105 |
| 5.2.5  | Geophysik . . . . .                          | 107 |
| 5.2.6  | Geschichte der Naturwissenschaften . . . . . | 109 |
| 5.2.7  | Informatik . . . . .                         | 111 |
| 5.2.8  | Linguistik . . . . .                         | 115 |
| 5.2.9  | Mathematik . . . . .                         | 119 |
| 5.2.10 | Meteorologie . . . . .                       | 139 |
| 5.2.11 | Philosophie . . . . .                        | 148 |
| 5.2.12 | Volkswirtschaft . . . . .                    | 153 |

# 1 Studienziele des BSC-Physik Studiengangs

## Übernommen von der Konferenz der Fachbereiche Physik (beschlossen 8.11.2010; durch kursiv gesetzte Bemerkungen ergänzt):

Ein erfolgreich absolvierter Bachelor-Studiengang soll einerseits einen frühen Einstieg ins Berufsleben ermöglichen (Berufsbefähigung) und andererseits die Absolventinnen und Absolventen auch zu einem weiterführenden Studium befähigen. Die Absolventinnen und Absolventen des Bachelor-Studiengangs Physik verfügen mit ihren Kenntnissen und Fähigkeiten über eine Qualifizierung auf solider naturwissenschaftlich-mathematischer Grundlage, über bestimmte überfachliche Qualifikationen und über eine hohe Flexibilität, die eine vorzügliche Basis insbesondere für die weitere Qualifizierung und Spezialisierung darstellt. Die Absolventinnen und Absolventen verfügen nicht über das Ausbildungsniveau des bisherigen Diplom-Studiengangs Physik. Sie sind prinzipiell zur Aufnahme eines entsprechenden Masterstudiums geeignet, dessen Abschluss qualitativ dem bisherigen Physik-Diplom entspricht. Im Einzelnen bedeutet das:

1. Sie verfügen über fundierte Kenntnisse in der klassischen Physik (Mechanik, Elektrodynamik, Thermodynamik, Schwingungen, Wellen und Optik) und sind mit den Grundlagen der Quanten-, Atom- und Molekül-, Kern-, Elementarteilchen- und Festkörperphysik, *sowie einführenden Aspekten der Kosmologie* vertraut.  
→ *Vorlesungszyklus Ex1-3, ExA-C, Theo1-4, sowie Wahlvorlesung Theo5.*
2. Sie kennen wichtige, in der Physik eingesetzte mathematische Methoden und können diese zur Lösung physikalischer Probleme einsetzen.  
→ *Rechenmethoden, Mathematik für die Physik 1-3, Vorlesungen über Theoretische Physik*
3. Sie haben grundlegende Prinzipien der Physik, deren inneren Zusammenhang und mathematische Formulierung weitgehend verstanden und sich darauf aufbauende Methoden angeeignet, die zur theoretischen Analyse, Modellierung und Simulation einschlägiger Prozesse geeignet sind.  
→ *Vorlesungen über Theoretische Physik*
4. Sie haben ihr Wissen exemplarisch auf physikalische Aufgabenstellungen angewandt und teilweise vertieft und damit einen Grundstein für eine Problemlösungskompetenz erworben.  
→ *Übungen zu allen Vorlesungen*
5. Sie sind zu einem prinzipiellen physikalischen Problemverständnis befähigt. In der Regel wird dies allerdings noch kein tiefergehendes Verständnis aktueller Forschungsgebiete ermöglichen.
6. Sie sind somit in der Lage, physikalische und teilweise auch übergreifende Probleme, die zielorientiertes und logisch fundiertes Herangehen erfordern, auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse selbständig einzuordnen und durch Einsatz naturwissenschaftlicher und mathematischer Methoden zu analysieren bzw. zu lösen.  
→ *Übungen zu allen Vorlesungen, Bachelorarbeit*
7. Sie sind mit den Grundprinzipien des Experimentierens vertraut, können moderne physikalische Messmethoden einsetzen und sind in der Lage, die Aussagekraft der Resultate richtig einzuschätzen.  
→ *Praktika*

8. Sie haben in der Regel auch überblicksmäßige Kenntnisse in ausgewählten anderen naturwissenschaftlichen oder technischen Disziplinen erworben.  
→ *Nebenfächer, Vorlesungen in angewandter Physik*
9. Sie sind befähigt, ihr Wissen auf unterschiedlichen Gebieten einzusetzen und in ihrer beruflichen Tätigkeit verantwortlich zu handeln. Dabei können sie auch neue Tendenzen auf ihrem Fachgebiet erkennen und deren Methodik — gegebenenfalls nach entsprechender Qualifizierung — in ihre weitere Arbeit einbeziehen.
10. Sie können das im Bachelorstudium erworbene Wissen ständig eigenverantwortlich ergänzen und vertiefen. Sie sind mit dazu geeigneten Lernstrategien vertraut (lebenslanges Lernen); insbesondere sind sie prinzipiell zu einem konsekutiven Masterstudium befähigt.  
→ *Vor- und Nacharbeiten von Vorlesungen, Prüfungsvorbereitung, Tutorien*
11. Sie haben in ihrem Studium erste Erfahrungen mit überfachlichen Qualifikationen (z. B. Zeitmanagement, Lern- und Arbeitstechniken, Kooperationsbereitschaft, Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Regeln guter wissenschaftlicher Praxis) gemacht und können diese Fähigkeiten weiter ausbauen.  
→ *Tutorien, Teambildung im Praktikum, Lernteams, Bachelorseminar*
12. Sie haben Kommunikationstechniken erlernt und sind mit Grundelementen der englischen Fachsprache vertraut.  
→ *Bachelorseminar, Bachelorarbeit*
13. Sie sind dazu befähigt, eine einfache wissenschaftliche Aufgabenstellung zu lösen und ihre Ergebnisse im mündlichen Vortrag und schriftlich (demonstriert in der Bachelorarbeit) zu präsentieren.  
→ *Fortgeschrittenenpraktika, Bachelorarbeit*



## 2 Einführung, Zusammenfassung und Regelungen

### 2.1 Modul- und Veranstaltungsliste

Mathematischer Brückenkurs SoSe/WiSe Nachdrücklich empfohlen

| Pflichtmodule                                          | Semester  | SWS             | LP         |
|--------------------------------------------------------|-----------|-----------------|------------|
| <i>Experimentalphysik</i>                              |           |                 |            |
| Experimentalphysik 1 (Mechanik und Wärme)              | SoSe/WiSe | 4 V + 2 Ü + 2 S | 9          |
| Experimentalphysik 2 (Elektrodynamik und geom. Optik)  | SoSe/WiSe | 4 V + 2 Ü + 2 S | 9          |
| Experimentalphysik 3 (Wellen- und Quantenphysik)       | SoSe/WiSe | 4 V + 2 Ü       | 8          |
| Atom- und Quantenphysik                                | SoSe/WiSe | 4 V + 2 Ü       | 7          |
| Kern-, Teilchen- und Astrophysik                       | SoSe/WiSe | 4 V + 2 Ü       | 7          |
| Physik kondensierter Materie                           | SoSe/WiSe | 4 V + 2 Ü       | 7          |
| <i>Summe Experimentalphysik</i>                        |           |                 | <b>47</b>  |
| <i>Theoretische Physik</i>                             |           |                 |            |
| Theoretische Methoden                                  | SoSe/WiSe | 5 V + 4 Ü       | 8          |
| Theoretische Physik 1 (Analytische Mechanik)           | SoSe/WiSe | 4 V + 2 Ü       | 8          |
| Theoretische Physik 2 (Elektrodynamik)                 | SoSe/WiSe | 4 V + 2 Ü       | 8          |
| Theoretische Physik 3 (Quantenmechanik)                | SoSe/WiSe | 4 V + 2 Ü       | 9          |
| Theoretische Physik 4 (Statistische Physik)            | SoSe/WiSe | 4 V + 2 Ü       | 9          |
| <i>Summe Theoretische Physik</i>                       |           |                 | <b>42</b>  |
| <i>Mathematik</i>                                      |           |                 |            |
| Mathematik 1                                           | SoSe/WiSe | 4 V + 2 Ü + 2 T | 9          |
| Mathematik 2                                           | SoSe/WiSe | 4 V + 2 Ü + 2 T | 9          |
| Mathematik 3a                                          | SoSe      | 3 V + 2 Ü       | 7          |
| Mathematik 3b                                          | WiSe      | 3 V + 2 Ü       | 7          |
| <i>Summe Mathematik</i>                                |           |                 | <b>32</b>  |
| <i>Praktika</i>                                        |           |                 |            |
| Grundpraktikum                                         | SoSe/WiSe | 8 P             | 12         |
| Fortgeschrittenen Praktikum                            | SoSe/WiSe | 8 P             | 10         |
| <i>Summe Praktika</i>                                  |           |                 | <b>22</b>  |
| <i>Seminare</i>                                        |           |                 |            |
| Wissenschaftskommunikation und Kompetenzerwerb         | SoSe/WiSe | 3 S             | 5          |
| <i>Summe Seminare</i>                                  |           |                 | <b>5</b>   |
| <i>Abschlussarbeit</i>                                 |           |                 |            |
| Bachelorarbeit                                         | SoSe/WiSe |                 | 13         |
| <i>Summe Abschlussarbeit</i>                           |           |                 | <b>13</b>  |
| <b>Summe SWS/Leistungspunkte in den Pflichtmodulen</b> |           |                 | <b>161</b> |

| Wahlmodule                                       | Semester  | SWS          | LP        |
|--------------------------------------------------|-----------|--------------|-----------|
| <i>Mathematik</i>                                |           |              |           |
| Mathematische Grundlagen                         | SoSe/WiSe | 3 V +2 Ü     | 5         |
| <i>Theoretische Physik</i>                       |           |              |           |
| Theoretische Physik 5: Höhere Quantenmechanik    | SoSe/WiSe | 4 V +2 Ü     | 9         |
| <i>Spezialvorlesungen</i>                        |           |              |           |
| Diverse Spezialvorlesungen aus dem Master        | SoSe/WiSe | 3 V +1 Ü     | 6         |
| <i>Messmethoden</i>                              |           |              |           |
| Signalverarbeitung                               | WiSe      | 3 V +1 Ü     | 6         |
| Praktikum zur Signalverarbeitung                 | WiSe      | 3 P          | 3         |
| Elektronik                                       | SoSe      | 3 V +1 Ü     | 6         |
| Praktikum zur Elektronik                         | SoSe      | 3 P          | 3         |
| Computer in der Wissenschaft                     | SoSe/WiSe | 2 V +3 P     | 6         |
| <i>Erweiterte Kompetenzen (maximal 6 LP)</i>     |           |              |           |
| Fachübergreifende Veranstaltung                  | SoSe/WiSe | 2 V bzw. 3 P | $\leq 6$  |
| Physiknahe Veranstaltung                         | SoSe/WiSe | 2 V bzw. 3 P | $\leq 6$  |
| <i>Nichtphysikalische Fächer</i>                 |           |              |           |
| Diverse Veranstaltungen (siehe Kapitel 5)        | SoSe/WiSe |              | 9-24      |
| <b>Leistungspunktmindestsumme für Wahlmodule</b> |           |              | <b>19</b> |

## 2.2 Bedeutung der Leistungspunkte

Die Leistungspunkte werden aufgrund einer detaillierten abgeschätzten Arbeitsbelastungsaufstellung („workload“) vergeben; ein Leistungspunkt entspricht dabei ungefähr 30 Arbeitsstunden pro Semester. Dazu zählen die Präsenzzeiten sowie die benötigte Zeit für die Vor- und Nacharbeitung und die Klausurvorbereitung. Die Übungen tragen erheblich zum Workload bei. Individuell wird die Aufteilung der Arbeitszeiten für jeden Studierenden, je nach Arbeitsstil, stark schwanken. In der folgenden Tabelle haben wir eine grobe mittlere Aufteilung der Arbeitsbelastung zwischen Vorlesung und Übung, ausschließlich zum Zweck der Information, zusammengestellt.

| Stundenanzahl pro Woche | Beispiele          | Leistungspunkte gesamt | Anteil Vorlesung und Klausurvorbereitung | Anteil Übungen [%] |
|-------------------------|--------------------|------------------------|------------------------------------------|--------------------|
| 4V+2Ü                   | Ex 1-3, Th 1-2     | 8                      | 50%                                      | 50%                |
|                         | MfPh 1-2, Th 3-5   | 9                      | 50%                                      | 50%                |
| 3 V + 1 Ü               | Messmethoden, Ex 5 | 6                      | 55%                                      | 45%                |
| 2V+1Ü                   | Einige Nebenfächer | 5                      | 62%                                      | 38%                |

## 2.3 Gute Wissenschaftliche Praxis

Seit einigen Jahren wird verstärkt diskutiert, welchen wissenschaftlichen und wissenschaftsethischen Standards wissenschaftliche Qualifikationsarbeiten genügen müssen. Im Bachelorstudium sind solche Fragestellungen nicht nur für die Bachelorarbeit sondern auch für Berichte während des Studiums, wie Praktikumsprotokolle oder Hausarbeiten, relevant. Um bereits in einem möglichst frühen Stadium der wissenschaftlichen Ausbildung eine Orientierung zu bieten und zur Entwicklung eines entsprechenden Problembewusstseins beizutragen, hat die Konferenz der Fachbereiche Physik anerkannte Standards für die Erarbeitung und das Verfassen wissenschaftlicher Qualifikationsarbeiten in der Physik in einem Dokument mit dem Titel „Gute wissenschaftliche Praxis bei wissenschaftlichen Qualifikationsarbeiten in der Physik“ zusammengestellt (siehe [diese Webseite](#), veröffentlicht am 18.6.2016).

## 2.4 Checkliste Leistungspunkte

| Fach                    | Mindestpunkte laut Prüfungsordnung |                                        | Erreichte Anzahl von LP  |
|-------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|
|                         | 1. Studien-jahr                    | Anmeldung <sup>1</sup> Bachelor-Arbeit |                          |
| Experimentalphysik      | 18                                 | 34                                     | 47                       |
| Theoretische Physik     |                                    | 39                                     | 42                       |
| Mathematik              |                                    | 32                                     | 32                       |
| Praktika <sup>2</sup>   |                                    | 20                                     | 22                       |
| Seminar                 |                                    |                                        | 5                        |
| Bachelorarbeit          |                                    |                                        | 13                       |
| Wahlmodule <sup>3</sup> |                                    | 15                                     | $\geq 19$                |
| <b>Summe</b>            | <b>18</b>                          | <b>140</b>                             | <b>auffüllen auf 180</b> |

<sup>1</sup>In begründeten Einzelfällen und guten Leistungen kann die Anmeldung auf Antrag auch bei Abweichungen von der Mindestpunktzahl erfolgen.

<sup>2</sup>Die LP-Zahl bezieht sich auf alle Praktika (Grundpraktikum, Fortgeschrittenen Praktikum, Signalverarbeitung, Elektronik, Computer in der Wissenschaft) die im Modulhandbuch aufgeführt sind, bzw. auf alternativ anerkannte Praktika.

<sup>3</sup>physikalische Wahlmodule, physiknahe Wahlmodule, das Modul „Erweiterte Kompetenzen“ (maximal 6 LP) und ggf. maximal 2 Nebenfächer

## 2.5 Exemplarische Studienverlaufspläne

### 2.5.1 Studienbeginn im Wintersemester

| Fachse-<br>mes-<br>ter | Studienverlaufsplan bei Studienbeginn im Wintersemester                                |  |                                                                                   |  |                                                     | Σ                                                                                                            |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | Ohne Grundlagenmodul, ohne Nebenfach, Schwerpunkt experimentell                        |  |                                                                                   |  |                                                     |                                                                                                              |
| 6<br>(SS)              | Atom- und<br>Quantenphysik<br><br>(4V + 2Ü) 7 LP                                       |  | Bachelorarbeit<br><br>Arbeit 12 LP<br>Kolloquium 1 LP                             |  | F-Praktikum<br><br>Teil 2 (4P) 5 LP<br><br>-----    | Messmethoden<br><br>Computer in<br>der Wissen-<br>schaft<br>(2V + 3P) 6 LP<br><br>31 LP<br>13 SWS            |
|                        |                                                                                        |  |                                                                                   |  |                                                     |                                                                                                              |
| 5<br>(WS)              | Physik kondensierter<br>Materie<br><br>(4V + 2Ü) 7 LP                                  |  | Seminar<br><br>Physik- und<br>Komp. (2S) 4 LP<br>Abschlussar-<br>beiten (1S) 1 LP |  | Teil 1 (4P) 5 LP                                    | Erweiterte<br>Kompetenzen<br><br>Englisch für<br>Naturwissen-<br>schaften (2V) 3 LP<br><br>29 LP<br>21 SWS   |
|                        |                                                                                        |  |                                                                                   |  |                                                     |                                                                                                              |
| 4<br>(SS)              | Kern-, Teilchen- und<br>Astrophysik<br><br>(4V + 2Ü) 7 LP                              |  | Mathematik 3a<br><br>Mathe für die<br>Physik 3a<br>(3V + 2Ü) 7 LP                 |  |                                                     | Messmethoden<br><br>Elektronik<br>(3V + 1Ü) 6 LP<br>Praktikum<br>(3P) 3 LP<br><br>32 LP<br>24 SWS            |
|                        |                                                                                        |  |                                                                                   |  |                                                     |                                                                                                              |
| 3<br>(WS)              | Experimentalphysik 3<br><br>Experimental-<br>physik 3<br>(4V + 2Ü) 8 LP                |  | Mathematik 3b<br><br>Mathe für die<br>Physik 3b<br>(3V + 2Ü) 7 LP                 |  | Grundpraktikum<br><br>Teil 2 (4P) 6 LP<br><br>----- | 29 LP<br>21 SWS                                                                                              |
|                        |                                                                                        |  |                                                                                   |  |                                                     |                                                                                                              |
| 2<br>(SS)              | Experimentalphysik 2<br><br>Exp.-Phys. 2<br>(4V + 2 Ü) 8 LP<br>Tutorium 2<br>(2S) 1 LP |  | Mathematik 2<br><br>Mathe für die<br>Physik 2<br>(4V+2Ü+2T) 9 LP                  |  | Teil 1 (4P) 6 LP                                    | 32 LP<br>26 SWS                                                                                              |
|                        |                                                                                        |  |                                                                                   |  |                                                     |                                                                                                              |
| 1<br>(WS)              | Experimentalphysik 1<br><br>Exp.-Phys. 1<br>(4V + 2Ü) 8 LP<br>Tutorium 1<br>(2S) 1 LP  |  | Mathematik 1<br><br>Mathe für die<br>Physik 1<br>(4V+2Ü+2T) 9 LP                  |  |                                                     | Erweiterte<br>Kompetenzen<br><br>Geschichte der<br>Naturwissen-<br>schaften (2V) 3 LP<br><br>29 LP<br>27 SWS |
|                        |                                                                                        |  |                                                                                   |  |                                                     |                                                                                                              |
|                        |                                                                                        |  |                                                                                   |  |                                                     | 182 LP                                                                                                       |

| Fachse-<br>mes-<br>ter | Studienverlaufsplan bei Studienbeginn im Wintersemester                                   |                                                                                               |                                                                                      |                                           |                                                                                           | $\Sigma$        |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                        | Ohne Grundlagenmodul, ohne Nebenfach, Schwerpunkt Theorie                                 |                                                                                               |                                                                                      |                                           |                                                                                           |                 |
| <b>6</b><br>(SS)       | <b>Atom- und<br/>Quantenphysik</b><br>(4V + 2Ü) 7 LP                                      | <b>Theorie 5</b><br>Theoretische<br>Physik 5<br>(4V + 2Ü) 9 LP                                | <b>Bachelorarbeit</b><br>Arbeit 12 LP<br>Kolloquium 1 LP                             |                                           |                                                                                           | 29 LP<br>10 SWS |
| <b>5</b><br>(WS)       | <b>Physik kondensierter<br/>Materie</b><br>(4V + 2Ü) 7 LP                                 | <b>Theorie 4</b><br>Theoretische<br>Physik 4<br>(4V + 2Ü) 9 LP                                | <b>Seminar</b><br>Physik- und<br>Komp. (2S) 4 LP<br>Abschlussar-<br>beiten (1S) 1 LP | <b>F-Praktikum</b><br>Teil 2 (4P) 5 LP    | <b>Messmethoden</b><br>Computer in<br>der Wissen-<br>schaft<br>(2V + 3P) 6 LP             | 32 LP<br>24 SWS |
| <b>4</b><br>(SS)       | <b>Kern-, Teilchen- und<br/>Astrophysik</b><br>(4V + 2Ü) 7 LP                             | <b>Theorie 3</b><br>Theoretische<br>Physik 3<br>(4V + 2Ü) 9 LP                                | <b>Mathematik 3a</b><br>Mathe für die<br>Physik 3a<br>(3V + 2Ü) 7 LP                 | -----<br>Teil 1 (4P) 5 LP                 | <b>Erweiterte<br/>Kompetenzen</b><br>Englisch für<br>Naturwissen-<br>schaften (2V) 3 LP   | 31 LP<br>23 SWS |
| <b>3</b><br>(WS)       | <b>Experimentalphysik 3</b><br>Experimental-<br>physik 3<br>(4V + 2Ü) 8 LP                | <b>Theorie 2</b><br>Theoretische<br>Physik 2<br>(4V + 2Ü) 8 LP                                | <b>Mathematik 3b</b><br>Mathe für die<br>Physik 3b<br>(3V + 2Ü) 7 LP                 | <b>Grundpraktikum</b><br>Teil 2 (4P) 6 LP |                                                                                           | 29 LP<br>21 SWS |
| <b>2</b><br>(SS)       | <b>Experimentalphysik 2</b><br>Exp.-Phys. 2<br>(4V + 2 Ü) 8 LP<br>Tutorium 2<br>(2S) 1 LP | <b>Theorie 1</b><br>Theoretische<br>Physik 1<br>(4V + 2Ü) 8 LP                                | <b>Mathematik 2</b><br>Mathe für die<br>Physik 2<br>(4V+2Ü+2T) 9 LP                  | -----<br>Teil 1 (4P) 6 LP                 |                                                                                           | 32 LP<br>26 SWS |
| <b>1</b><br>(WS)       | <b>Experimentalphysik 1</b><br>Exp.-Phys. 1<br>(4V + 2Ü) 8 LP<br>Tutorium 1<br>(2S) 1 LP  | <b>Theoretische Meth.</b><br>Rechenmeth.<br>(3V + 2Ü) 5 LP<br>Programmieren<br>(2V + 2Ü) 3 LP | <b>Mathematik 1</b><br>Mathe für die<br>Physik 1<br>(4V+2Ü+2T) 9 LP                  |                                           | <b>Erweiterte<br/>Kompetenzen</b><br>Geschichte der<br>Naturwissen-<br>schaften (2V) 3 LP | 29 LP<br>27 SWS |
|                        |                                                                                           |                                                                                               |                                                                                      |                                           |                                                                                           | <b>182 LP</b>   |

| Fachse-<br>mes-<br>ter | Studienverlaufsplan bei Studienbeginn im Wintersemester<br>Mit Grundlagenmodul, ohne Nebenfach, Schwerpunkt experimentell |                                                                                               |                                                                                    |                                                                                         |                                                                                           | $\Sigma$                     |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>6</b><br>(SS)       | <b>Atom- und<br/>Quantenphysik</b><br>(4V + 2Ü) 7 LP                                                                      | <b>Seminar</b><br>Physik- und<br>Komp. (2S) 4 LP<br>Abschlussar-<br>beiten (1S) 1 LP          | <b>Bachelorarbeit</b><br>Arbeit 12 LP<br>Kolloquium 1 LP                           | <b>F-Praktikum</b><br>Teil 2 (4P) 5 LP                                                  |                                                                                           | 30 LP<br>11 SWS              |
| <b>5</b><br>(WS)       | <b>Physik kondensierter<br/>Materie</b><br>(4V + 2Ü) 7 LP                                                                 | <b>Theorie 4</b><br>Theoretische<br>Physik 4<br>(4V + 2Ü) 9 LP                                | <b>Mathematik 3b</b><br>Mathe für die<br>Physik 3b<br>(3V + 2Ü) 7 LP               | <b>F-Praktikum</b><br>Teil 1 (4P) 5 LP                                                  |                                                                                           | 28 LP<br>21 SWS              |
| <b>4</b><br>(SS)       | <b>Kern-, Teilchen- und<br/>Astrophysik</b><br>(4V + 2Ü) 7 LP                                                             | <b>Theorie 3</b><br>Theoretische<br>Physik 3<br>(4V + 2Ü) 9 LP                                | <b>Mathematik 3a</b><br>Mathe für die<br>Physik 3a<br>(3V + 2Ü) 7 LP               |                                                                                         | <b>Messmethoden</b><br>Elektronik<br>(3V + 1Ü) 6 LP<br>Praktikum<br>(3P) 3 LP             | 32 LP<br>24 SWS              |
| <b>3</b><br>(WS)       | <b>Experimentalphysik 3</b><br>Experimental-<br>physik 3<br>(4V + 2Ü) 8 LP                                                | <b>Theorie 2</b><br>Theoretische<br>Physik 2<br>(4V + 2Ü) 8 LP                                | <b>Mathematik 2</b><br>Mathe für die<br>Physik 2<br>(4V+2Ü+2T) 9 LP                | <b>Grundpraktikum</b><br>Teil 2 (4P) 6 LP                                               |                                                                                           | 31 LP<br>24 SWS              |
| <b>2</b><br>(SS)       | <b>Experimentalphysik 2</b><br>Exp.-Phys. 2<br>(4V + 2 Ü) 8 LP<br>Tutorium 2<br>(2S) 1 LP                                 | <b>Theorie 1</b><br>Theoretische<br>Physik 1<br>(4V + 2Ü) 8 LP                                | <b>Mathematik 1</b><br>Mathe für die<br>Physik 1<br>(4V+2Ü+2T) 9 LP                | <b>Grundpraktikum</b><br>Teil 1 (4P) 6 LP                                               |                                                                                           | 32 LP <sup>†</sup><br>26 SWS |
| <b>1</b><br>(WS)       | <b>Experimentalphysik 1</b><br>Exp.-Phys. 1<br>(4V + 2Ü) 8 LP<br>Tutorium 1<br>(2S) 1 LP                                  | <b>Theoretische Meth.</b><br>Rechenmeth.<br>(3V + 2Ü) 5 LP<br>Programmieren<br>(2V + 2Ü) 3 LP | <b>Mathematische<br/>Grundlagen</b><br>Mathematische<br>Grundlagen<br>(3V+2Ü) 5 LP | <b>Erweiterte<br/>Kompetenzen</b><br>Englisch für<br>Naturwissen-<br>schaften (2V) 3 LP | <b>Erweiterte<br/>Kompetenzen</b><br>Geschichte der<br>Naturwissen-<br>schaften (2V) 3 LP | 28 LP<br>26 SWS              |
|                        |                                                                                                                           |                                                                                               |                                                                                    |                                                                                         |                                                                                           | 181 LP                       |

<sup>†</sup>Das Grundpraktikum Teil 1 wird dabei in der vorlesungsfreien Zeit zwischen Sommer- und Wintersemester absolviert

## 2.5 Exemplarische Studienverlaufspläne

| Fachse-<br>mes-<br>ter | Studienverlaufsplan bei Studienbeginn im Wintersemester                             |                                                                                         |                                                                              |                                                                            | Σ               |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 6<br>(SS)              | <b>Atom- und Quantenphysik</b><br>(4V + 2Ü) 7 LP                                    | <b>Theorie 5</b><br>Theoretische Physik 5<br>(4V + 2Ü) 9 LP                             | <b>Bachelorarbeit</b><br>Arbeit 12 LP<br>Kolloquium 1 LP                     | <b>F-Praktikum</b><br>Teil 2 (4P) 5 LP                                     | 34 LP<br>14 SWS |
| 5<br>(WS)              | <b>Physik kondensierter Materie</b><br>(4V + 2Ü) 7 LP                               | <b>Theorie 4</b><br>Theoretische Physik 4<br>(4V + 2Ü) 9 LP                             | <b>Seminar</b><br>Physik- und Komp. (2S) 4 LP<br>Abschlussarbeiten (1S) 1 LP | Teil 1 (4P) 5 LP                                                           | 26 LP<br>19 SWS |
| 4<br>(SS)              | <b>Kern-, Teilchen- und Astrophysik</b><br>(4V + 2Ü) 7 LP                           | <b>Theorie 3</b><br>Theoretische Physik 3<br>(4V + 2Ü) 9 LP                             | <b>Mathematik 3a</b><br>Mathe für die Physik 3a<br>(3V + 2Ü) 7 LP            | <b>Grundpraktikum</b><br>Teil 2 (4P) 6 LP                                  | 29 LP<br>21 SWS |
| 3<br>(WS)              | <b>Experimentalphysik 3</b><br>Experimentalphysik 3<br>(4V + 2Ü) 8 LP               | <b>Theorie 2</b><br>Theoretische Physik 2<br>(4V + 2Ü) 8 LP                             | <b>Mathematik 3b</b><br>Mathe für die Physik 3b<br>(3V + 2Ü) 7 LP            | Teil 1 (4P) 6 LP                                                           | 29 LP<br>21 SWS |
| 2<br>(SS)              | <b>Experimentalphysik 2</b><br>Exp.-Phys. 2 (4V + 2 Ü) 8 LP<br>Tutorium 2 (2S) 1 LP | <b>Theorie 1</b><br>Theoretische Physik 1<br>(4V + 2Ü) 8 LP                             | <b>Mathematik 2</b><br>Mathe für die Physik 2<br>(4V+2Ü+2T) 9 LP             | <b>Praktikum Chemie</b><br>Chemie-Praktikum (5P) 5 LP<br>Seminar (1S) 1 LP | 32 LP<br>28 SWS |
| 1<br>(WS)              | <b>Experimentalphysik 1</b><br>Exp.-Phys. 1 (4V + 2Ü) 8 LP<br>Tutorium 1 (2S) 1 LP  | <b>Theoretische Meth.</b><br>Rechenmeth. (3V + 2Ü) 5 LP<br>Programmieren (2V + 2Ü) 3 LP | <b>Mathematik 1</b><br>Mathe für die Physik 1<br>(4V+2Ü+2T) 9 LP             | <b>Experimentalchemie</b><br>Experimental-Chemie (3V + 1Ü) 6 LP            | 32 LP<br>29 SWS |
| 182 LP                 |                                                                                     |                                                                                         |                                                                              |                                                                            |                 |

| Fachse-<br>mes-<br>ter | Studienverlaufsplan bei Studienbeginn im Wintersemester                             |                                                                                         |                                                                                   |                                           | Σ                                                                                            |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | Ohne Grundlagenmodul, Nebenfach Meteorologie                                        |                                                                                         |                                                                                   |                                           |                                                                                              |
| <b>6</b><br>(SS)       | <b>Kern-, Teilchen- und Astrophysik</b><br>(4V + 2Ü) 7 LP                           | <b>Messmethoden</b><br>Computer in der Wissen-<br>schaft (2V + 3P) 6 LP                 | <b>Bachelorarbeit</b><br>Arbeit 12 LP<br>Kolloquium 1 LP                          | <b>F-Praktikum</b><br>Teil 2 (4P) 5 LP    | 31 LP<br>15 SWS                                                                              |
| <b>5</b><br>(WS)       | <b>Atom- und Quantenphysik</b><br>(4V + 2Ü) 7 LP                                    | <b>Theorie 4</b><br>Theoretische Physik 4<br>(4V + 2Ü) 9 LP                             | <b>Seminar</b><br>Physik- und Komp. (2S) 4 LP<br>Abschlussar-<br>beiten (1S) 1 LP | Teil 1 (4P) 5 LP                          | <b>Nebenfach Meteorologie</b><br>Klimatologie und Klima<br>(2V + 1Ü) 5 LP<br>31 LP<br>20 SWS |
| <b>4</b><br>(SS)       | <b>Physik kondensierter Materie</b><br>(4V + 2Ü) 7 LP                               | <b>Theorie 3</b><br>Theoretische Physik 3<br>(4V + 2Ü) 9 LP                             | <b>Mathematik 3a</b><br>Mathe für die Physik 3a<br>(3V + 2Ü) 7 LP                 |                                           | Einführung in die Meteorologie<br>(4V + 2Ü) 8 LP<br>31 LP<br>23 SWS                          |
| <b>3</b><br>(WS)       | <b>Experimentalphysik 3</b><br>Experimental-<br>physik 3 (4V + 2Ü) 8 LP             | <b>Theorie 2</b><br>Theoretische Physik 2<br>(4V + 2Ü) 8 LP                             | <b>Mathematik 3b</b><br>Mathe für die Physik 3b<br>(3V + 2Ü) 7 LP                 | <b>Grundpraktikum</b><br>Teil 2 (4P) 6 LP | 29 LP<br>21 SWS                                                                              |
| <b>2</b><br>(SS)       | <b>Experimentalphysik 2</b><br>Exp.-Phys. 2 (4V + 2 Ü) 8 LP<br>Tutorium 2 (2S) 1 LP | <b>Theorie 1</b><br>Theoretische Physik 1<br>(4V + 2Ü) 8 LP                             | <b>Mathematik 2</b><br>Mathe für die Physik 2<br>(4V+2Ü+2T) 9 LP                  | Teil 1 (4P) 6 LP                          | 32 LP <sup>†</sup><br>26 SWS                                                                 |
| <b>1</b><br>(WS)       | <b>Experimentalphysik 1</b><br>Exp.-Phys. 1 (4V + 2Ü) 8 LP<br>Tutorium 1 (2S) 1 LP  | <b>Theoretische Meth.</b><br>Rechenmeth. (3V + 2Ü) 5 LP<br>Programmieren (2V + 2Ü) 3 LP | <b>Mathematik 1</b><br>Mathe für die Physik 1<br>(4V+2Ü+2T) 9 LP                  |                                           | 26 LP<br>25 SWS                                                                              |
|                        |                                                                                     |                                                                                         |                                                                                   |                                           | <b>180 LP</b>                                                                                |

<sup>†</sup>Das Grundpraktikum Teil 1 wird dabei in der vorlesungsfreien Zeit zwischen Sommer- und Wintersemester absolviert

| Fachse-<br>mes-<br>ter | Studienverlaufsplan bei Studienbeginn im Wintersemester                                   |                                                                                               |                                                                      |                                           | Σ                                                                                       |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | Ohne Grundlagenmodul, Nebenfach BWL                                                       |                                                                                               |                                                                      |                                           |                                                                                         |
| <b>6</b><br>(SS)       | <b>Physik kondensierter<br/>Materie</b><br>(4V + 2Ü) 7 LP                                 | <b>Bachelorarbeit</b><br>Arbeit 12 LP<br>Kolloquium 1 LP                                      | <b>Seminar</b><br>Physik- und<br>Komp. (2S) 4 LP                     | <b>F-Praktikum</b><br>Teil 2 (4P) 5 LP    | 29 LP<br>12 SWS                                                                         |
| <b>5</b><br>(WS)       | <b>Atom- und<br/>Quantenphysik</b><br>(4V + 2Ü) 7 LP                                      | <b>Theorie 4</b><br>Theoretische<br>Physik 4<br>(4V + 2Ü) 9 LP                                | Abschlussar-<br>beiten (1S) 1 LP                                     | Teil 1 (4P) 5 LP                          | <b>Nebenfach BWL</b><br>Internes<br>Rechnungswesen<br>(2V + 2Ü) 7 LP<br>29 LP<br>19 SWS |
| <b>4</b><br>(SS)       | <b>Kern-, Teilchen- und<br/>Astrophysik</b><br>(4V + 2Ü) 7 LP                             | <b>Theorie 3</b><br>Theoretische<br>Physik 3<br>(4V + 2Ü) 9 LP                                | <b>Mathematik 3a</b><br>Mathe für die<br>Physik 3a<br>(3V + 2Ü) 7 LP |                                           | <b>Nebenfach BWL</b><br>Externes<br>Rechnungswesen<br>(2V + 2Ü) 7 LP<br>30 LP<br>21 SWS |
| <b>3</b><br>(WS)       | <b>Experimentalphysik 3</b><br>Experimental-<br>physik 3<br>(4V + 2Ü) 8 LP                | <b>Theorie 2</b><br>Theoretische<br>Physik 2<br>(4V + 2Ü) 8 LP                                | <b>Mathematik 3b</b><br>Mathe für die<br>Physik 3b<br>(3V + 2Ü) 7 LP | <b>Grundpraktikum</b><br>Teil 2 (4P) 6 LP | 29 LP<br>21 SWS                                                                         |
| <b>2</b><br>(SS)       | <b>Experimentalphysik 2</b><br>Exp.-Phys. 2<br>(4V + 2 Ü) 8 LP<br>Tutorium 2<br>(2S) 1 LP | <b>Theorie 1</b><br>Theoretische<br>Physik 1<br>(4V + 2Ü) 8 LP                                | <b>Mathematik 2</b><br>Mathe für die<br>Physik 2<br>(4V+2Ü+2T) 9 LP  | Teil 1 (4P) 6 LP                          | 32 LP<br>26 SWS                                                                         |
| <b>1</b><br>(WS)       | <b>Experimentalphysik 1</b><br>Exp.-Phys. 1<br>(4V + 2Ü) 8 LP<br>Tutorium 1<br>(2S) 1 LP  | <b>Theoretische Meth.</b><br>Rechenmeth.<br>(3V + 2Ü) 5 LP<br>Programmieren<br>(2V + 2Ü) 3 LP | <b>Mathematik 1</b><br>Mathe für die<br>Physik 1<br>(4V+2Ü+2T) 9 LP  |                                           | <b>Nebenfach BWL</b><br>Operations<br>Management<br>(2V + 2Ü) 7 LP<br>33 LP<br>29 SWS   |
|                        |                                                                                           |                                                                                               |                                                                      |                                           | 182 LP                                                                                  |

| Fachse-<br>mes-<br>ter | Studienverlaufsplan bei Studienbeginn im Wintersemester                                   |                                                                                               |                                                                      |                                           | Nebenfach AVP                                                                    | $\Sigma$        |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>6</b><br>(SS)       | <b>Atom- und<br/>Quantenphysik</b><br>(4V + 2Ü) 7 LP                                      | <b>Bachelorarbeit</b><br>Arbeit 12 LP<br>Kolloquium 1 LP                                      | <b>Seminar</b><br>Physik- und<br>Komp. (2S) 4 LP                     | <b>F-Praktikum</b><br>Teil 2 (4P) 5 LP    |                                                                                  | 29 LP<br>10 SWS |
| <b>5</b><br>(WS)       | <b>Physik kondensierter<br/>Materie</b><br>(4V + 2Ü) 7 LP                                 | <b>Theorie 4</b><br>Theoretische<br>Physik 4<br>(4V + 2Ü) 9 LP                                | Abschlussar-<br>beiten (1S) 1 LP                                     | Teil 1 (4P) 5 LP                          | <b>Nebenfach AVP</b><br>Angewandtes<br>AVP<br>(2P + 2Ü) 6 LP                     | 28 LP<br>21 SWS |
| <b>4</b><br>(SS)       | <b>Kern-, Teilchen- und<br/>Astrophysik</b><br>(4V + 2Ü) 7 LP                             | <b>Theorie 3</b><br>Theoretische<br>Physik 3<br>(4V + 2Ü) 9 LP                                | <b>Mathematik 3a</b><br>Mathe für die<br>Physik 3a<br>(3V + 2Ü) 7 LP |                                           | <b>Nebenfach AVP</b><br>Vertiefung<br>und Spezi-<br>alisierung<br>(2P + 2S) 8 LP | 31 LP<br>21 SWS |
| <b>3</b><br>(WS)       | <b>Experimentalphysik 3</b><br>Experimental-<br>physik 3<br>(4V + 2Ü) 8 LP                | <b>Theorie 2</b><br>Theoretische<br>Physik 2<br>(4V + 2Ü) 8 LP                                | <b>Mathematik 3b</b><br>Mathe für die<br>Physik 3b<br>(3V + 2Ü) 7 LP | <b>Grundpraktikum</b><br>Teil 2 (4P) 6 LP |                                                                                  | 29 LP<br>21 SWS |
| <b>2</b><br>(SS)       | <b>Experimentalphysik 2</b><br>Exp.-Phys. 2<br>(4V + 2 Ü) 8 LP<br>Tutorium 2<br>(2S) 1 LP | <b>Theorie 1</b><br>Theoretische<br>Physik 1<br>(4V + 2Ü) 8 LP                                | <b>Mathematik 2</b><br>Mathe für die<br>Physik 2<br>(4V+2Ü+2T) 9 LP  | Teil 1 (4P) 6 LP                          |                                                                                  | 32 LP<br>26 SWS |
| <b>1</b><br>(WS)       | <b>Experimentalphysik 1</b><br>Exp.-Phys. 1<br>(4V + 2Ü) 8 LP<br>Tutorium 1<br>(2S) 1 LP  | <b>Theoretische Meth.</b><br>Rechenmeth.<br>(3V + 2Ü) 5 LP<br>Programmieren<br>(2V + 2Ü) 3 LP | <b>Mathematik 1</b><br>Mathe für die<br>Physik 1<br>(4V+2Ü+2T) 9 LP  |                                           | <b>Nebenfach AVP</b><br>Elementare<br>Grundlagen<br>(2V + 2Ü + 3S) 10 LP         | 36 LP<br>32 SWS |
|                        |                                                                                           |                                                                                               |                                                                      |                                           |                                                                                  | <b>185 LP</b>   |

## 2.5.2 Studienbeginn im Sommersemester

| Fachse-<br>mes-<br>ter | Studienverlaufsplan bei Studienbeginn im Sommersemester                             |                                                                                         |                                                                          |                                           | Σ                                                                                             |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | Mit Grundlagenmodul, Nebenfach Chemie                                               |                                                                                         |                                                                          |                                           |                                                                                               |
| <b>6</b><br>(WS)       | <b>Kern-, Teilchen- und Astrophysik</b><br>(4V + 2Ü) 7 LP                           |                                                                                         | <b>Bachelorarbeit</b><br>Arbeit 12 LP<br>Kolloquium 1 LP                 | <b>F-Praktikum</b><br>Teil 2 (4P) 5 LP    | <b>Messmethoden</b><br>Computer in der Wissen-<br>schaft (2V + 3P) 6 LP<br>31 LP<br>15 SWS    |
| <b>5</b><br>(SS)       | <b>Atom- und Quantenphysik</b><br>(4V + 2Ü) 7 LP                                    | <b>Theorie 4</b><br>Theoretische Physik 4<br>(4V + 2Ü) 9 LP                             | <b>Mathematik 3a</b><br>Mathe für die Physik 3a<br>(3V + 2Ü) 7 LP        | <b>F-Praktikum</b><br>Teil 1 (4P) 5 LP    | <b>Seminar</b><br>Physik- und Komp. (2S) 4 LP<br>32 LP<br>21 SWS                              |
| <b>4</b><br>(WS)       | <b>Physik kondensierter Materie</b><br>(4V + 2Ü) 7 LP                               | <b>Theorie 3</b><br>Theoretische Physik 3<br>(4V + 2Ü) 9 LP                             | <b>Mathematik 3b</b><br>Mathe für die Physik 3b<br>(3V + 2Ü) 7 LP        | <b>Grundpraktikum</b><br>Teil 2 (4P) 6 LP | <b>Abschlussarbeiten</b> (1S) 1 LP<br>30 LP<br>22 SWS                                         |
| <b>3</b><br>(SS)       | <b>Experimentalphysik 3</b><br>Experimentalphysik 3<br>(4V + 2Ü) 8 LP               | <b>Theorie 2</b><br>Theoretische Physik 2<br>(4V + 2Ü) 8 LP                             | <b>Mathematik 2</b><br>Mathe für die Physik 2<br>(4V+2Ü+2T) 9 LP         | <b>F-Praktikum</b><br>Teil 1 (4P) 6 LP    | 31 LP<br>24 SWS                                                                               |
| <b>2</b><br>(WS)       | <b>Experimentalphysik 2</b><br>Exp.-Phys. 2 (4V + 2 Ü) 8 LP<br>Tutorium 2 (2S) 1 LP | <b>Theorie 1</b><br>Theoretische Physik 1<br>(4V + 2Ü) 8 LP                             | <b>Mathematik 1</b><br>Mathe für die Physik 1<br>(4V+2Ü+2T) 9 LP         |                                           | <b>Praktikum Chemie</b><br>Chemie-Praktikum 5 LP (5P)<br>Seminar (1S) 1 LP<br>32 LP<br>28 SWS |
| <b>1</b><br>(SS)       | <b>Experimentalphysik 1</b><br>Exp.-Phys. 1 (4V + 2Ü) 8 LP<br>Tutorium 1 (2S) 1 LP  | <b>Theoretische Meth.</b><br>Rechenmeth. (3V + 2Ü) 5 LP<br>Programmieren (2V + 2Ü) 3 LP | <b>Mathematische Grundlagen</b><br>Mathematische Grundlagen (3V+2Ü) 5 LP |                                           | <b>Experimentalchemie</b><br>Experimentalchemie (3V + 1Ü) 6 LP<br>28 LP<br>26 SWS             |
|                        |                                                                                     |                                                                                         |                                                                          |                                           | 184 LP                                                                                        |

| Fachse-<br>mes-<br>ter                     |                                                                                        | Studienverlaufsplan bei Studienbeginn im Sommersemester |                                                                                            |  |                                                                                   |  | Σ                                                                                     |                 |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Ohne Grundlagenmodul, Nebenfach Mathematik |                                                                                        |                                                         |                                                                                            |  |                                                                                   |  |                                                                                       |                 |
| 6<br>(WS)                                  | Kern-, Teilchen- und<br>Astrophysik<br><br>(4V + 2Ü) 7 LP                              |                                                         | Bachelorarbeit<br><br>Arbeit 12 LP<br>Kolloquium 1 LP                                      |  | F-Praktikum<br><br>Teil 2 (4P) 5 LP                                               |  | Erweiterte<br>Kompetenzen<br><br>Englisch für<br>Naturwissen-<br>schaften (2V) 3 LP   | 28 LP<br>12 SWS |
|                                            |                                                                                        |                                                         |                                                                                            |  |                                                                                   |  |                                                                                       |                 |
| 5<br>(SS)                                  | Atom- und<br>Quantenphysik<br><br>(4V + 2Ü) 7 LP                                       |                                                         | Theorie 4<br><br>Theoretische<br>Physik 4<br>(4V + 2Ü) 9 LP                                |  | Seminar<br><br>Physik- und<br>Komp. (2S) 4 LP<br>Abschlussar-<br>beiten (1S) 1 LP |  | Nebenfach Mathe<br><br>Stochastik I<br>(4V) 6 LP                                      | 32 LP<br>21 SWS |
|                                            |                                                                                        |                                                         |                                                                                            |  |                                                                                   |  |                                                                                       |                 |
| 4<br>(WS)                                  | Physik kondensierter<br>Materie<br><br>(4V + 2Ü) 7 LP                                  |                                                         | Theorie 3<br><br>Theoretische<br>Physik 3<br>(4V + 2Ü) 9 LP                                |  | Mathematik 3b<br><br>Mathe für die<br>Physik 3b<br>(3V + 2Ü) 7 LP                 |  | Grundlagen<br>der<br>Stochastik<br>(4V + 2Ü) 9 LP                                     | 32 LP<br>23 SWS |
|                                            |                                                                                        |                                                         |                                                                                            |  |                                                                                   |  |                                                                                       |                 |
| 3<br>(SS)                                  | Experimentalphysik 3<br><br>Experimental-<br>physik 3<br>(4V + 2Ü) 8 LP                |                                                         | Theorie 2<br><br>Theoretische<br>Physik 2<br>(4V + 2Ü) 8 LP                                |  | Mathematik 3a<br><br>Mathe für die<br>Physik 3a<br>(3V + 2Ü) 7 LP                 |  | Grundpraktikum<br><br>Teil 2 (4P) 6 LP                                                | 29 LP<br>21 SWS |
|                                            |                                                                                        |                                                         |                                                                                            |  |                                                                                   |  |                                                                                       |                 |
| 2<br>(WS)                                  | Experimentalphysik 2<br><br>Exp.-Phys. 2<br>(4V + 2 Ü) 8 LP<br>Tutorium 2<br>(2S) 1 LP |                                                         | Theorie 1<br><br>Theoretische<br>Physik 1<br>(4V + 2Ü) 8 LP                                |  | Mathematik 2<br><br>Mathe für die<br>Physik 2<br>(4V+2Ü+2T) 9 LP                  |  | Teil 1 (4P) 6 LP                                                                      | 32 LP<br>26 SWS |
|                                            |                                                                                        |                                                         |                                                                                            |  |                                                                                   |  |                                                                                       |                 |
| 1<br>(SS)                                  | Experimentalphysik 1<br><br>Exp.-Phys. 1<br>(4V + 2Ü) 8 LP<br>Tutorium 1<br>(2S) 1 LP  |                                                         | Theoretische Meth.<br><br>Rechenmeth.<br>(3V + 2Ü) 5 LP<br>Programmieren<br>(2V + 2Ü) 3 LP |  | Mathematik 1<br><br>Mathe für die<br>Physik 1<br>(4V+2Ü+2T) 9 LP                  |  | Erweiterte<br>Kompetenzen<br><br>Geschichte der<br>Naturwissen-<br>schaften (2V) 3 LP | 29 LP<br>27 SWS |
|                                            |                                                                                        |                                                         |                                                                                            |  |                                                                                   |  |                                                                                       |                 |
| 182 LP                                     |                                                                                        |                                                         |                                                                                            |  |                                                                                   |  |                                                                                       |                 |

| Fachse-<br>mes-<br>ter | Studienverlaufsplan bei Studienbeginn im Sommersemester<br>Mit Grundlagenmodul, Nebenfach Informatik |                                                                                               |                                                                                    |                                           |                                                                                           | $\Sigma$        |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>6</b><br>(WS)       | <b>Atom- und<br/>Quantenphysik</b><br>(4V + 2Ü) 7 LP                                                 | <b>Seminar</b><br>Physik- und<br>Komp. (2S) 4 LP<br>Abschlussar-<br>beiten (1S) 1 LP          | <b>Bachelorarbeit</b><br>Arbeit 12 LP<br>Kolloquium 1 LP                           | <b>F-Praktikum</b><br>Teil 2 (4P) 5 LP    |                                                                                           | 30 LP<br>11 SWS |
| <b>5</b><br>(SS)       | <b>Physik kondensierter<br/>Materie</b><br>(4V + 2Ü) 7 LP                                            | <b>Theorie 4</b><br>Theoretische<br>Physik 4<br>(4V + 2Ü) 9 LP                                | <b>Mathematik 3a</b><br>Mathe für die<br>Physik 3a<br>(3V + 2Ü) 7 LP               | Teil 1 (4P) 5 LP                          | <b>Erweiterte<br/>Kompetenzen</b><br>Geschichte der<br>Naturwissen-<br>schaften (2V) 3 LP | 31 LP<br>23 SWS |
| <b>4</b><br>(WS)       | <b>Kern-, Teilchen- und<br/>Astrophysik</b><br>(4V + 2Ü) 7 LP                                        | <b>Theorie 3</b><br>Theoretische<br>Physik 3<br>(4V + 2Ü) 9 LP                                | <b>Mathematik 3b</b><br>Mathe für die<br>Physik 3b<br>(3V + 2Ü) 7 LP               | <b>Grundpraktikum</b><br>Teil 2 (4P) 6 LP |                                                                                           | 29 LP<br>21 SWS |
| <b>3</b><br>(SS)       | <b>Experimentalphysik 3</b><br>Experimental-<br>physik 3<br>(4V + 2Ü) 8 LP                           | <b>Theorie 2</b><br>Theoretische<br>Physik 2<br>(4V + 2Ü) 8 LP                                | <b>Mathematik 2</b><br>Mathe für die<br>Physik 2<br>(4V+2Ü+2T) 9 LP                | Teil 1 (4P) 6 LP                          |                                                                                           | 31 LP<br>24 SWS |
| <b>2</b><br>(WS)       | <b>Experimentalphysik 2</b><br>Exp.-Phys. 2<br>(4V + 2 Ü) 8 LP<br>Tutorium 2<br>(2S) 1 LP            | <b>Theorie 1</b><br>Theoretische<br>Physik 1<br>(4V + 2Ü) 8 LP                                | <b>Mathematik 1</b><br>Mathe für die<br>Physik 1<br>(4V+2Ü+2T) 9 LP                |                                           | <b>Nebenfach Informatik</b><br>Einführung in die<br>Softwareentwicklung<br>(2V + 2Ü) 6 LP | 32 LP<br>26 SWS |
| <b>1</b><br>(SS)       | <b>Experimentalphysik 1</b><br>Exp.-Phys. 1<br>(4V + 2Ü) 8 LP<br>Tutorium 1<br>(2S) 1 LP             | <b>Theoretische Meth.</b><br>Rechenmeth.<br>(3V + 2Ü) 5 LP<br>Programmieren<br>(2V + 2Ü) 3 LP | <b>Mathematische<br/>Grundlagen</b><br>Mathematische<br>Grundlagen<br>(3V+2Ü) 5 LP |                                           | <b>Nebenfach Informatik</b><br>Einführung in die<br>Programmierung<br>(2V + 2Ü) 6 LP      | 28 LP<br>26 SWS |
|                        |                                                                                                      |                                                                                               |                                                                                    |                                           |                                                                                           | <b>181 LP</b>   |

| Fachse-<br>mes-<br>ter | Studienverlaufsplan bei Studienbeginn im Sommersemester                                   |                                                                                               |                                                                             |                                           |                                                                                    | $\Sigma$        |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                        | Mit Grundlagenmodul, Schwerpunkt Theorie                                                  |                                                                                               |                                                                             |                                           |                                                                                    |                 |
| <b>6</b><br>(WS)       | <b>Kern-, Teilchen- und Astrophysik</b><br>(4V + 2Ü) 7 LP                                 | <b>Theorie 5</b><br>Theoretische Physik 5<br>(4V + 2Ü) 9 LP                                   | <b>Bachelorarbeit</b><br>Arbeit 12 LP<br>Kolloquium 1 LP                    |                                           | <b>Erweiterte Kompetenzen</b><br>Englisch für Naturwissen-<br>schaften (2V) 3 LP   | 32 LP<br>14 SWS |
| <b>5</b><br>(SS)       | <b>Atom- und Quantenphysik</b><br>(4V + 2Ü) 7 LP                                          | <b>Theorie 4</b><br>Theoretische Physik 4<br>(4V + 2Ü) 9 LP                                   | <b>Mathematik 3a</b><br>Mathe für die Physik 3a<br>(3V + 2Ü) 7 LP           | <b>F-Praktikum</b><br>Teil 2 (4P) 5 LP    | <b>Seminar</b><br>Physik- und Komp. (2S) 4 LP                                      | 32 LP<br>21 SWS |
| <b>4</b><br>(WS)       | <b>Physik kondensierter Materie</b><br>(4V + 2Ü) 7 LP                                     | <b>Theorie 3</b><br>Theoretische Physik 3<br>(4V + 2Ü) 9 LP                                   | <b>Mathematik 3b</b><br>Mathe für die Physik 3b<br>(3V + 2Ü) 7 LP           |                                           |                                                                                    |                 |
| <b>3</b><br>(SS)       | <b>Experimentalphysik 3</b><br>Experimental-<br>physik 3<br>(4V + 2Ü) 8 LP                | <b>Theorie 2</b><br>Theoretische Physik 2<br>(4V + 2Ü) 8 LP                                   | <b>Mathematik 2</b><br>Mathe für die Physik 2<br>(4V+2Ü+2T) 9 LP            | <b>Grundpraktikum</b><br>Teil 2 (4P) 6 LP |                                                                                    | 31 LP<br>24 SWS |
| <b>2</b><br>(WS)       | <b>Experimentalphysik 2</b><br>Exp.-Phys. 2<br>(4V + 2 Ü) 8 LP<br>Tutorium 2<br>(2S) 1 LP | <b>Theorie 1</b><br>Theoretische Physik 1<br>(4V + 2Ü) 8 LP                                   | <b>Mathematik 1</b><br>Mathe für die Physik 1<br>(4V+2Ü+2T) 9 LP            |                                           |                                                                                    | 32 LP<br>26 SWS |
| <b>1</b><br>(SS)       | <b>Experimentalphysik 1</b><br>Exp.-Phys. 1<br>(4V + 2Ü) 8 LP<br>Tutorium 1<br>(2S) 1 LP  | <b>Theoretische Meth.</b><br>Rechenmeth.<br>(3V + 2Ü) 5 LP<br>Programmieren<br>(2V + 2Ü) 3 LP | <b>Mathematische Grundlagen</b><br>Mathematische Grundlagen<br>(3V+2Ü) 5 LP |                                           | <b>Erweiterte Kompetenzen</b><br>Geschichte der Naturwissen-<br>schaften (2V) 3 LP | 25 LP<br>24 SWS |
|                        |                                                                                           |                                                                                               |                                                                             |                                           |                                                                                    | 181 LP          |

## 3 Bemerkungen zur Modulliste

### 3.1 Leistungspunkte

- Im Bachelor-Studiengang müssen mindestens 180 LP erreicht werden. Ab einer Überschreitung um 15 LP muss ein klärendes Gespräch mit einem Studienberater oder einer Studienberaterin stattfinden.
- Neben den Pflichtmodulen (161 LP) müssen mindestens 19 weitere Leistungspunkte durch eine beliebige Kombination von Wahlmodulen eingebracht werden.
- Wird ein Nichtphysikalisches Fach gewählt, so sind dabei pro Fach Module mit mindestens 9 LP einzubringen. Unterschiedliche Nichtphysikalische Fächer können kombiniert werden; maximal können 24 LP angerechnet werden.

### 3.2 Vergleichbarkeit und Benotung von Veranstaltungen

- Statt der Module Math1, Math2, Math 3a und Math 3b können auch die Module des Mathematikstudiengangs „Lineare Algebra und Geometrie 1“, „Analysis 1“, „Analysis 2“ und „Analysis 3“ gewählt werden, es werden insgesamt 32 LP angerechnet. Es wird empfohlen, zusätzlich die Vorlesungen „Lineare Algebra und Geometrie 2“ zu hören. Sollten Sie ein Doppelstudium Physik/Mathematik planen, dann werden die Vorlesungen „Mathematik für die Physik 1-3“ für die Vorlesungen Analysis 1,2 und Lineare Algebra und Geometrie 1 anerkannt.
- Bei gleichwertigen Veranstaltungen wird die Mainzer LP-Zahl für Veranstaltungen anderer Universitäten anerkannt. Bei Grenzfällen können moderate Auflagen auferlegt werden. Der von der TU-Kaiserlautern angebotene Fernstudiengang „FiPS“ wird in Mainz für die Veranstaltungen Experimentalphysik 1, 2, Tutorium 1, 2 und Rechenmethoden anerkannt.
- Bei einem Wechsel aus dem BEd-Studiengang in den reakkreditierten BSc-Studiengang werden bestandene Module Ex1 /RM1 und Ex2/RM2 des Lehramts-Studiengangs anstelle der Klausuren zu Ex1 und Ex-2 im BSc- Studiengang anerkannt. Die Tutorien und die modulübergreifende mündliche Prüfung zu Ex1/Ex2 müssen im BSc- Studiengang ergänzt werden. Anstelle der Tutorien können allerdings Ersatzleistungen bzw. physiknahe Veranstaltungen, die sonst keine Berücksichtigung fanden angerechnet werden. Die BEd-Vorlesungen Theorie 1 und Theorie 2 ersetzen die Vorlesung Theoretische Physik 1 und 2 des BSc-Studiengangs. Die Klausur zur 3-stündigen Vorlesung „Rechenmethoden“ muss ergänzt werden, es sei denn wichtige Zusatzleistungen im Zweifach Mathematik liegen bei bestandenen Modulen Ex1/RM1 und Ex2/RM2 vor. Vorträge im Demonstrationspraktikum und der Fachdidaktik ersetzen das Kompetenzseminar und die Bildungswissenschaften können als fachübergreifende Veranstaltungen berücksichtigt werden. Die Noten werden nach LP gewichtet bestimmt. Das Modul Ex-3 und die Grundpraktika werden gegenseitig anerkannt. Studierenden, die zwischen Lehramtsstudiengang und BSc-Studiengang schwanken, wird empfohlen, die jeweils „schwierigere Prüfungsform“ und die jeweils „weitergehenden Vorlesungen“ zu wählen, um Probleme beim Wechsel zu vermeiden und die Studienberater zu kontaktieren.

- Nebenfächer, die nicht auf Mainzer BSc-Veranstaltungen abbildbar sind aber in einem anderen Studienfach oder an einer anderen Universität im In- oder Ausland benotet wurden, können mit bis zu 24 LP pauschal anerkannt werden.
- Bis zu 18 LP aus erfolgreich abgeschlossenen Modulen im ersten Studienjahr können aus der Gesamtbenotung herausgenommen werden; dies gilt auch für eine Wahlveranstaltung mit bis zu 9 LP, falls die verbleibende Leistungspunktezahl 180 LP überschreitet (§16 (5)). Bei nichtbestandenen Wahlmodulprüfungen können Studierende einmal das Wahlpflichtmodul wechseln (§17 (2)). Wenn Studierende zwei Nebenfächer im BSc-Studiengang belegen, aber zum Abschluss nur die Punktzahl eines dieser Module zum Abschluss, benötigen, darf das zweite Nebenfach abgebrochen werden und die erreichten Leistungen werden unter „sonstige Leistungen“ im BSc-Zeugnis verbucht.
- Bei überragenden Leistungen (derzeit Abschlussnote 1,3 oder besser und Note der Bachelorarbeit 1.0) wird das Gesamturteil „mit Auszeichnung bestanden“ erteilt, sofern das Bachelorstudium innerhalb der Regelstudienzeit, einschließlich der Zeit für die Anfertigung der Bachelorarbeit und die abschließende Bachelorprüfung, beendet wurde.

### 3.3 Härtefälle

- Um Härtefälle zu vermeiden, die Studiendauer zu verkürzen oder eine Neuorientierung zu ermöglichen, kann bei Vorlage eines überzeugenden Antrags an die Prüfungsausschussvorsitzende oder den Prüfungsausschussvorsitzenden:
  - die Prüfungsform bei Vorlage eines Attests in besonderen Härtefällen geändert werden;
  - die Zulassung zur Bachelorarbeit auch bei äquivalenten Leistungen erfolgen sowie
  - eine schriftliche Wiederholungsprüfung durch eine mündliche Prüfung ersetzt werden, falls nur noch dieses Modul zum erfolgreichen Abschluss des Bachelorstudiums aussteht.

### 3.4 Bachelorarbeit

- Ein Leitfaden und eine Musterdatei finden sich unter <http://www.studium.fb08.uni-mainz.de/downloadcenter-physik/>.
- Der Bearbeitungsumfang der Bachelorarbeit beträgt 12 LP und entspricht 9 Wochen Vollzeit. Eine zusätzliche Einarbeitungszeit vor Beginn der Bachelorarbeit ist nicht erwünscht. Studierende, die parallel an Veranstaltungen des Physikstudiengangs aktiv teilnehmen, können eine Verlängerung der Bearbeitungszeit beantragen. Um die Berücksichtigung dieser Regelung für das Studienbüro zu vereinfachen, wird die Dauer der Bachelorarbeit in Einheiten von ganzen Wochen nach der folgenden Tabelle bestimmt:

| Überlapp mit Vorlesungszeit | Dauer Bachelorarbeit (Workload 180-359 h) | Dauer Bachelorarbeit (Workload > 359 h) |
|-----------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 0 Wochen                    | 9 Wochen                                  | 9 Wochen                                |
| 1 Wochen                    | 9 Wochen                                  | 10 Wochen                               |
| 2 Wochen                    | 10 Wochen                                 | 10 Wochen                               |
| 3 Wochen                    | 10 Wochen                                 | 11 Wochen                               |
| 4 Wochen                    | 10 Wochen                                 | 11 Wochen                               |
| 5 Wochen                    | 11 Wochen                                 | 12 Wochen                               |
| 6 Wochen                    | 11 Wochen                                 | 12 Wochen                               |
| 7 Wochen                    | 11 Wochen                                 | 13 Wochen                               |
| 8 Wochen                    | 12 Wochen                                 | 13 Wochen                               |

Bei der Berechnung der zeitlichen Überlappung wird auf ganze Wochen abgerundet. Verbleibende „Ungerechtigkeiten“ können durch die zusätzliche Möglichkeit einer zweiwöchigen Verlängerung ausgeglichen werden.

Auf Antrag der Kandidatin oder des Kandidaten kann der Prüfungsausschuss im Einvernehmen mit der Betreuerin oder dem Betreuer die Bearbeitungszeit zusätzlich um maximal zwei Wochen verlängern; eine darüber hinausgehende Verlängerung ist nicht möglich.

- Bachelorarbeiten außerhalb des FB 08 müssen beantragt werden. Das Erstgutachten bei externen Arbeiten in der Industrie muss durch eine Hochschullehrerin oder einen Hochschullehrer des FB 08 erstellt werden.

## 3.5 Besuch von Master-Vorlesungen während des Bachelorstudiums

Es ist möglich bereits im letzten Semester eines Bachelor-Studiengangs Veranstaltungen aus dem Master zu belegen. Die Anmeldung zu diesen Master-Veranstaltungen muss *zwingend* über den Bereich „vorgezogene Masterveranstaltungen“ in Jogustine erfolgen. Nur auf diese Weise können die entsprechenden Veranstaltungen später entsprechend zugeordnet werden. Alternativ ist eine vorzeitige Einschreibung zum Master möglich, falls mindestens 135 LP im Bachelorstudium zum Zeitpunkt der Bewerbung erreicht wurden. Zum Zeitpunkt des Beginns des Masterstudiums dürfen maximal 27 LP zum Bachelorabschluss fehlen. Werden diese fehlenden Leistungspunkte nicht im ersten Mastersemester erreicht, wird der oder die Studierende zwangsexmatrikuliert. Dies führt in der Regel zu Verzögerungen im Studium. Aus diesem Grund empfehlen wir diese Alternative nicht. Wenn andererseits das Bachelorstudium bei erfolgreichen Prüfungen im Bewerbungssemester abgeschlossen werden kann, sollten sich die Studierenden für den Master bewerben, ansonsten würden Sie nach einem erfolgreichen Bachelorabschluss exmatrikuliert. Zu beachten ist, dass die Studierenden ihre Zulassung zum Masterstudium formal annehmen müssen.

## 3.6 Anerkennung von Leistungen

### 3.6.1 Wechsel des Studiengangs

Beim Wechsel von Studiengängen in Mainz und beim Wechsel nach Mainz werden Leistungen anerkannt, falls kein wesentlicher Unterschied bezogen auf entsprechende Leistungen BSc-Studiengang Physik in Mainz besteht. Dabei können Leistungen zusammengefasst bzw. aufteilt werden, sodass formale Hürden durch die Anzahl von Leistungspunkten vermieden werden. Auch Nebenfächer, die nicht im BSc-Physikstudiengang Mainz angeboten werden, können berücksichtigt werden. Jeder Fall wird dabei individuell bearbeitet, mit den Antragsstellern diskutiert um anschließend gemeinsam ein Anerkennungsformular auszufüllen (<http://www.studium.fb08.uni-mainz.de/downloadcenter-physik/>). Verfahren beim Wechsel zwischen den BEd- und den BSc-Physik-Studiengängen wurden bereits in 3.2 besprochen.

In einigen Fällen sind Einschränkungen in der Anerkennung leider unvermeidlich. So ersetzen z.B. bei einem Wechsel vom BSc-Studiengang Chemie die Vorlesungen Mathematik für Naturwissenschaftler 1 und 2 entweder die Veranstaltung Mathematik für Physiker 1 *oder* die Rechenmethoden. Die Vorlesungen Experimentalphysik 1 und 2 werden nur als Studienleistungen anerkannt und müssen noch mündlich geprüft werden. Vom Modul „Physikalische Chemie“ mit 18 LP können nur diejenigen Teile berücksichtigt werden, die keinen Überlapp mit ähnlichen Veranstaltungen der Physik haben (insgesamt 9 LP).

### 3.6.2 Leistungen in Auslandssemestern

Laut der Anerkennungssatzung der Universität sind die Qualität, das Niveau, die Lernergebnisse bzw. Lernziele, der Workload und das Profil der Studien- und Prüfungsleistungen für eine Anerkennung relevant. Leistungen sollen anerkannt werden, wenn kein wesentlicher Unterschied bezogen auf entsprechende Leistungen an der JGU bestehen. Studierende können eine Anerkennung ohne Notenübernahme von bis zu 15 Leistungspunkten im Masterstudiengang und höchstens 30 Leistungspunkten, unabhängig von der Art der Veranstaltung, im Bachelorstudiengang beantragen. Wird dieser Umfang überschritten, legen die Studierenden fest, bei welchen der überzähligen Leistungen die Noten übernommen werden. Sofern für ausländische Hochschulen geeignete ECTS-Einstufungstabellen vorliegen, erfolgt die Notenumrechnung an Hand dieser Tabellen bzw. der modifizierten Bayerischen Formel. Werden Noten in zu geringen Abstufungen vergeben, kann auch ein Vergleich der Notenspiegel herangezogen werden.

Für einen Erasmus-Austausch ist es notwendig und für andere Auslandsaufenthalte ist sehr zu empfehlen, dass Leistungen im Ausland vor Beginn des Aufenthalts mit den entsprechenden Beauftragten bzw. Studienberatern abgesprochen werden.

| Note | Benotungsanteil | Kumulierte Häufigkeit |
|------|-----------------|-----------------------|
| 1,0  | 14,99%          | 14,99%                |
| 1,3  | 11,78%          | 26,77%                |
| 1,7  | 12,60%          | 39,37%                |
| 2,0  | 10,77%          | 50,15%                |
| 2,3  | 10,39%          | 60,54%                |
| 2,7  | 9,67%           | 70,21%                |
| 3,0  | 8,17%           | 78,38%                |
| 3,3  | 6,91%           | 85,29%                |
| 3,7  | 6,40%           | 91,69%                |
| 4,0  | 8,31%           | 100,00%               |

Einstufungstabelle für den BSc-Physik in Mainz (Notenspiegel ohne Bachelorarbeit, Stand 2017)

## 3.7 Bewertungskriterien für Bachelorarbeiten

Es gibt einige universelle Bewertungskriterien und Kriterien die von der Art der Arbeit (theoretisch, experimentell, informatiknah...) und der zur Verfügung stehenden Zeit (Bachelor-, Master-, Doktorarbeit) abhängen. Auch sind kaum alle Kriterien gleichzeitig zu erfüllen. Am wichtigsten sind die Qualität der wissenschaftlichen Arbeit, der persönliche Einsatz und ein korrektes wissenschaftliches Verhalten. Auf die Einhaltung der Regeln „guter wissenschaftlicher Praxis“ (<http://www.kfp-physik.de/dokument/index.html>, 16.6.2016) ist selbstverständlich zu achten. Je besser die erwünschte Note, desto mehr Kriterien, darunter vermehrt auch solche formeller Art, sollten eingehalten werden. Die folgenden Kriterien wurden innerhalb des Fachbereichs zusammengestellt:

### Schriftliche Form

Mindeststandards: korrekte Rechtsschreibung, Grammatik und Interpunktion, korrekte Zitiertechnik, qualitativ angemessene Quellen.

Herausragende Qualitätsmerkmale: besondere Stilsicherheit und Klarheit des Ausdrucks, besonderes Erscheinungsbild, z.B. durch aussagekräftige, durchdachte oder

aufwändige Grafiken, aktuelle, über die Standardliteratur hinausgehende Quellen.

### **Logische Struktur der Arbeit**

- Mindeststandards: klare und ausgewogene Gliederung, Unterscheidung von Wichtigem und Unwichtigem, Einführung in alle relevanten für das Thema der Arbeit relevanten Sachverhalte und Begriffe.
- Herausragende Qualitätsmerkmale: eigenständige, originelle und aktuelle Hinführung zum Thema, besonders gelungene Einordnung des Themas in den wissenschaftlichen Kontext, Darstellung von Wechselwirkungen mit anderen Forschungsgebieten oder Anwendungen, aussagekräftiger Ausblick.

### **Methoden und Techniken**

- Mindeststandards: Begründung und korrekte Anwendung der verwendeten Methoden und Techniken, nachvollziehbare Dokumentation der eigenen Arbeiten (Reproduzierbarkeit), korrekte Angabe von Hilfestellungen (z.B. durch Mitarbeiter der Arbeitsgruppe).
- Herausragende Qualitätsmerkmale: besonderer Schwierigkeitsgrad der Aufgaben/Techniken unter Berücksichtigung des Abschlusses, kritisches Hinterfragen der verwendeten Techniken und Methoden, besonders originelle und geschickte praktische Umsetzung, herausragende Eigenleistung und besonders persönlicher Einsatz.

### **Ergebnisse der Arbeit**

- Mindeststandards: präzise und korrekte Beschreibung der selbst erzielten Ergebnisse, Herstellung einer klaren Verbindung zwischen Einzelleistungen und eines Bezugs zur Fragestellung bzw. zur Ausgangslage.
- Herausragende Qualitätsmerkmale: eigenständige Untersuchung von Aspekten, die über das eigentliche Thema hinausgehen, detaillierte Diskussion verbliebener offener Fragen, kritische Reflexion der Ergebnisse und aussagekräftiger Ausblick, Bedeutsamkeit des Ergebnisses für die Entwicklung des Fachgebiets bzw. direkte Anwendung des Ergebnisses, externe Präsentation der Ergebnisse auf Fachtagungen bzw. Publikation (in Vorbereitung).



## 4 Detaillierte Modulbeschreibungen mit Lehrveranstaltungen

### 4.1 Mathematischer Brückenkurs

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 100a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Mathematischer Brückenkurs<br>(freiwillig)<br><i>Pre-course in mathematics</i><br>(voluntary) |                                                   |                         |                       | M.08.128.100a      |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | W                                                                                             |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und<br>Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0 LP = 0 h                                                                                    |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1                                                                                             |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Art                                                                                           | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung mit Übung<br>„Mathematischer Brückenkurs“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                               | 0                                                 | W                       |                       |                    | 0 LP                 |
| Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | V                                                                                             |                                                   |                         | 3 SWS                 |                    |                      |
| Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ü                                                                                             |                                                   |                         | 2 SWS                 |                    |                      |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Studienleist(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Hauptziel des Kurses ist die Angleichung des mathematischen Leistungsniveaus der Studienanfänger und -anfängerinnen bzw. die Auffrischung vorhandener Kenntnisse. Die Kurse bieten als Nebeneffekt eine bewährte Möglichkeit zur frühzeitigen Vernetzung der Studierenden untereinander, z.B. um Lerngruppen zu bilden. Der Mathematik-Brückenkurs der Physik dient vornehmlich der Wiederholung des Schulstoffes der Mathematik-Leistungskurse und der Einübung von Rechenfertigkeiten in begleitenden Übungen.                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Die folgenden Themen werden u.a. behandelt: <ul style="list-style-type: none"><li>• Notationen und Zahlbegriff (natürliche, rationale, reelle Zahlen)</li><li>• Lösung von linearen Gleichungssystemen, Matrizen</li><li>• Rechenregeln mit Vektoren und deren Komponentendarstellung in kartesischen Koordinaten; Skalarprodukt und Kreuzprodukt</li><li>• Polynome, Exponentialfunktion und Logarithmus, trigonometrische Funktionen</li><li>• Folgen und Reihen</li><li>• Differentialrechnung und Integralrechnung in einer Veränderlichen</li></ul> Im Vorgriff auf die Mathematik des ersten Studienjahres können optional zusätzliche Themen behandelt werden, insbesondere solche, die für das erste Semester wichtig sind, z.B. Taylorreihen. |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Hefft, Klaus: Mathematischer Vorkurs zum Studium der Physik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |

|                                                           |                                                                                                              |                      |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>Modul 100a</b>                                         | <b>Mathematischer Brückenkurs<br/>(freiwillig)</b><br><i>Pre-course in mathematics</i><br><i>(voluntary)</i> | <b>M.08.128.100a</b> |
| <b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>       | Unterrichtssprache Deutsch                                                                                   |                      |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>        | 0/180                                                                                                        |                      |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                            | Jedes Semester                                                                                               |                      |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b> |                                                                                                              |                      |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>            | Dozent/innen: Dozierende der theoretischen und experimentellen Physik                                        |                      |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b> | B.Sc. Physik, B.Sc. Meteorologie                                                                             |                      |
| <b>Sonstiges</b>                                          | Freiwillige Veranstaltung                                                                                    |                      |

## 4.2 Pflichtmodule

### 4.2.1 Experimentalphysik

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                           |                                                   |                         |                        |                    |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|----------------------|
| Modul Ex1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Experimentalphysik 1<br><i>Experimental Physics 1</i>                                                                                                     |                                                   |                         |                        | M.08.128.22010     |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | P                                                                                                                                                         |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 9 LP = 270 h                                                                                                                                              |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1                                                                                                                                                         |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Art                                                                                                                                                       | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad | Kontakt-<br>zeit (SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung mit Übung „Experimental-<br>physik 1“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                           | 1                                                 | P                       |                        | 177 h              | 8 LP                 |
| Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | V                                                                                                                                                         |                                                   |                         | 4 SWS                  |                    |                      |
| Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ü                                                                                                                                                         |                                                   |                         | 2 SWS                  |                    |                      |
| Tutorium zu „Experimentalphysik 1“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | T                                                                                                                                                         | 1                                                 | P                       | 2 SWS                  | 9 h                | 1 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                           |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                           |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.                                                                                                              |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Eine Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.)<br>oder zwei Klausuren (jeweils Umfang 90 Min., Bearbeitungszeit maxi-<br>mal 120 Min.) |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | keine; (modulübergreifende Prüfung, siehe Modul Ex2)                                                                                                      |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                           |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| <p>Das Modul Ex1 umfasst die folgenden drei wichtigen Teilgebiete der klassischen Physik: Mechanik, Schwingungen und Wellen sowie die Wärmelehre. Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• in das physikalische Denken und Arbeiten, als Grundlage für das gesamte weitere Physikstudium, eingeübt sein,</li><li>• ein möglichst sicheres und strukturiertes Wissen zu den unter „Inhalt“ aufgeführten Teilgebietenerlangt haben und</li><li>• die Fähigkeit zur quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme durch das eigenständige Bearbeiten von Übungsaufgaben erworben haben.</li></ul> <p>Die zum Verständnis erforderlichen mathematischen Hilfsmittel werden in der parallel laufenden Veranstaltung „Mathematische Rechenmethoden“ bereitgestellt.</p> <p>Das inhaltlich mit der Vorlesung stark verzahnte Tutorium bietet die Möglichkeit,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• die zugrunde liegenden Hintergründe und Effekte, die in den Vorlesungen und Praktika eingeführt werden, vertiefend zu wiederholen, an Beispielen zu erläutern bzw. im Detail zu erarbeiten,</li><li>• die Studierenden auf die Grundlagen des experimentellen Arbeitens vorzubereiten und in der Gewinnung von Selbstkompetenzen zu unterstützen,</li><li>• allgemeinen Fragen zu Studium und Lehre zu stellen und die Studierenden in der Gruppe oder in Einzelgesprächen zu beraten.</li></ul> |                                                                                                                                                           |                                                   |                         |                        |                    |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                     |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Modul Ex1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Experimentalphysik 1</b><br><i>Experimental Physics 1</i>        | <b>M.08.128.22010</b> |
| <b>Inhalte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                     |                       |
| <p>Die Veranstaltung umfasst die folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Einführung</i>: Einheiten, Basisgrößen, Grossenordnungen, Bezugssystemen, Vektoren.</li> <li>• <i>Mechanik von Massenpunkten</i>: Kinematik von Massenpunkt, Newtonsches Kraftgesetz, Energie u. Impuls und deren Erhaltung, N-Teilchen, Schwerpunkt, Reibung, Scheinkräfte in beschleunigten Systemen, Galilei Transformationen, Einführung Relativität, Lorentz Transformationen.</li> <li>• <i>Mechanik des starren Körpers</i>: Gravitation, Potential, Drehimpuls, Drehmoment, Trägheitsmoment, Kreisel.</li> <li>• <i>Oszillationen und Wellen</i>: Mathematische und physikalische Pendel, Freie gedämpfte und Erzwungene Schwingungen, Wellengleichung und Eigenschaften von Wellen, Schall.</li> <li>• <i>Mechanik deformierbarer Körper</i>: Ruhende und strömende Flüssigkeiten und Gase, Bernoullische Gleichung, Phänomene an Flüssigkeitsgrenzflächen.</li> <li>• <i>Wärmelehre</i>: Zustandsgrößen und Prozessgrößen, Zustandsgleichungen, Hauptsätze der Wärmelehre, Carnot'scher Kreisprozess, Entropie, Grundzüge der kinetischen Gastheorie, Stoffe in verschiedenen Aggregatzuständen.</li> </ul> |                                                                     |                       |
| <b>Literatur</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                     |                       |
| <p>Diverse Lehrbücher, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meschede, Gerthsen, Physik, Springer Verlag</li> <li>• Demtröder, Experimentalphysik 1, Springer Verlag</li> <li>• Roth u. Stahl, Mechanik und Wärmelehre, Springer Verlag</li> <li>• Halliday, Resnick, Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA; ISBN-13: 978-3527409198</li> <li>• Tipler, Physik, Spektrum Akademischer Verlag</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                     |                       |
| <b>Zugangsvoraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                     |                       |
| <b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                     |                       |
| <b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch               |                       |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 9/180                                                               |                       |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Jedes Semester                                                      |                       |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                     |                       |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Studiengangsbeauftragte(r)                                          |                       |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | B.Sc. Physik, B.Sc. Angewandte Physik<br>m.S.I., B.Sc. Meteorologie |                       |
| <b>Sonstiges</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                     |                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                   |                         |                       |                    |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul Ex2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Experimentalphysik 2<br>Experimental Physics 2                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                   |                         |                       |                    | M.08.128.22020       |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 9 LP = 270 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Art                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung mit Übung „Experimental-<br>physik 2“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2                                                 | P                       |                       | 177 h              | 8 LP                 |
| Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |                         | 4 SWS                 |                    |                      |
| Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ü                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |                         | 2 SWS                 |                    |                      |
| Tutorium zu „Experimentalphysik 2“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | T                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                                                 | P                       | 2 SWS                 | 9 h                | 1 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.)                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Modulübergreifende mündliche Abschlussprüfung über den Stoff der Vorlesungen Experimentalphysik 1 und 2 (30-45 Min.). Die Note geht mit einem Gewicht von 18 LP in die Gesamtbachelornote ein, siehe auch §16 (5). Die Zulassung zur mündlichen Prüfung erfolgt nach Bestehen der Klausuren zu den Modulen Ex-1 und Ex-2. |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| <p>Das Modul Ex2 umfasst die folgenden drei wichtigen Teilgebiete der klassischen Physik: Elektrizitätslehre, Magnetismus und Optik. Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• in das physikalische Denken und Arbeiten, als Grundlage für das gesamte weitere Physikstudium, eingeübt sein,</li><li>• ein möglichst sicheres und strukturiertes Wissen zu den unter „Inhalt“ aufgeführten Teilgebietenerlangt haben und</li><li>• die Fähigkeit zur quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme durch das eigenständige Bearbeiten von Übungsaufgaben erworben haben.</li></ul> <p>Die zum Verständnis erforderlichen mathematischen Hilfsmittel werden in den parallel laufenden Mathematikmodulen bereitgestellt. Das inhaltlich mit der Vorlesung stark verzahnte Tutorium bietet die Möglichkeit,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• die zugrunde liegenden Hintergründe und Effekte, die in den Vorlesungen und Praktika eingeführt werden, vertiefend zu wiederholen, an Beispielen zu erläutern bzw. im Detail zu erarbeiten,</li><li>• die Studierenden auf die Grundlagen des experimentellen Arbeitens vorzubereiten und in der Gewinnung von Selbstkompetenzen zu unterstützen,</li><li>• allgemeinen Fragen zu Studium und Lehre zu stellen und die Studierenden in der Gruppe oder in Einzelgesprächen zu beraten.</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| <p>Die Veranstaltung umfasst die folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Elektrostatik:</i> Grundgrößen, Coulomb-Gesetz, Gauß'scher Satz, Influenz, Kondensator, elektrischer Dipol, Dielektrika.</li><li>• <i>Stationäre Ströme:</i> Gleichstromkreise, Kirchhoffsche Regeln, Messverfahren elektrische Größen.</li><li>• <i>Magnetostatik:</i> stationäre Magnetfelder, Kräfte auf Ladungen und Leiter im Magnetfeld, magnetischer Dipol, Materie im Magnetfeld.</li><li>• <i>Zeitabhängige elektromagnetische Felder:</i> Induktion, stationäre Wechselströme, Impedanz, aktive Bauelemente, Verschiebungsstrom und Maxwell'sche Gleichungen, Energie in elektromagnetischen Feldern, Dipolstrahlung, Eigenschaften von elektromagnetische Wellen.</li><li>• <i>Optik:</i> Natur und Eigenschaften des Lichtes, Messung von c, Reflexion und Brechung, Strahlenoptik, Abbildung mit Linsen.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                   |                         |                       |                    |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                     |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Modul Ex2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Experimentalphysik 2</b><br><i>Experimental Physics 2</i>        | <b>M.08.128.22020</b> |
| <b>Literatur</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                     |                       |
| Diverse Lehrbücher, z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meschede, Gerthsen, Physik, Springer Verlag</li> <li>• Demtröder, Experimentalphysik 2, Springer Verlag</li> <li>• Roth u. Stahl Elektrizität und Magnetismus, Springer Verlag</li> <li>• Halliday, Resnick, Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA; ISBN-13: 978-3527409198</li> <li>• Tipler, Physik, Spektrum Akademischer Verlag</li> </ul> |                                                                     |                       |
| <b>Zugangsvoraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                     |                       |
| <b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Experimentalphysik 1                                                |                       |
| <b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch               |                       |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 9/180                                                               |                       |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Jedes Semester                                                      |                       |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                     |                       |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Studiengangsbeauftragte(r)                                          |                       |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | B.Sc. Physik, B.Sc. Angewandte Physik<br>m.S.I., B.Sc. Meteorologie |                       |
| <b>Sonstiges</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                     |                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                              |                                                   |                                        |                       |                    |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul Ex3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Experimentalphysik 3<br>Experimental Physics 3               |                                                   |                                        |                       | M.08.128.030       |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | P                                                            |                                                   |                                        |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 8 LP = 240 h                                                 |                                                   |                                        |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1                                                            |                                                   |                                        |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Art                                                          | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung mit Übung „Wellen und Quantenphysik“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                              | 3                                                 | P                                      |                       |                    |                      |
| Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | V                                                            |                                                   |                                        | 4 SWS                 |                    |                      |
| Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ü                                                            |                                                   |                                        | 2 SWS                 |                    |                      |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                              |                                                   |                                        |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                              |                                                   |                                        |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.                 |                                                   |                                        |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                              |                                                   |                                        |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.) |                                                   |                                        |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                              |                                                   |                                        |                       |                    |                      |
| Nach Abschluss des Moduls sollen die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>• grundlegende Konzepte der Wellenoptik und Quantenphysik verstanden haben.</li><li>• Beugung einerseits und Interferenz andererseits klar am Beispiel des Doppelspalts diskutieren können.</li><li>• die Fourier-Transformation anwenden können, beispielsweise bei Beugungsphänomenen.</li><li>• einfache Probleme in der Wellenoptik und Quantenphysik selbständig lösen können.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                              |                                                   |                                        |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                              |                                                   |                                        |                       |                    |                      |
| Die Veranstaltung umfasst die folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Fourier-Transformation und Fourier-Reihen</i></li><li>• <i>Wellenoptik</i>: Wellengleichung; Superposition, stehende Wellen, Schwebung; Wellenpakete, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit.</li><li>• <i>Polarisation</i>: linear, zirkular, elliptisch; Fresnel-Gleichungen.</li><li>• <i>Interferenz</i>: Zweistrahl-Interferenz, Weglängen-Unterschied; Interferometer; planparallele Platte und dünne Filme.</li><li>• <i>Beugung</i>: Fraunhofer- und Fresnel-Beugung; Einzelspalt, Doppelspalt, Mehrfachspalt, Gitter; Auflösungsvermögen optischer Systeme.</li><li>• <i>Relativitätstheorie</i>: relativistische Kinematik, Energie-Impuls-Beziehung.</li><li>• <i>Photonen</i>: Photoeffekt → Energie, Compton-Effekt → Impuls, Gravitationsrotverschiebung → keine Masse; Schwarzkörperstrahlung; Planck’sches Strahlungsgesetz, Laser.</li><li>• <i>Materiewellen</i>: de Broglie-Wellenlänge.</li><li>• <i>Quantendynamik</i>: Zustand, Wellenfunktion, Born-Interpretation; Schrödinger-Gleichung (kontinuierliche Dynamik); Messprozess (abrupte Dynamik); Messgrößen, Observablen, Eigenwerte, Erwartungswerte; Vertauschungsrelationen, Heisenbergsche Unschärferelation.</li><li>• <i>Elementare Quantensysteme</i>: freies Teilchen als Wellenpaket; Teilchen im Kastenpotential; Tunneleffekt; harmonischer Oszillator; Wasserstoff-Atom; Drehimpuls und Spin.</li><li>• <i>Nicht-unterscheidbare Teilchen</i>: Bosonen und Fermionen, Pauli-Prinzip.</li></ul> |                                                              |                                                   |                                        |                       |                    |                      |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                              |                                                   |                                        |                       |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• W. Demtröder: Experimentalphysik 2 &amp; 3</li><li>• E. W. Otten: Repetitorium Experimentalphysik</li><li>• E. Hecht und K. Lippert: Optik</li><li>• Bergmann &amp; Schäfer Band 3, Optik</li><li>• W. Zinth und U. Zinth: Optik</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                              |                                                   |                                        |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                              |                                                   |                                        |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                              |                                                   | Experimentalphysik 1-2, Mathematik 1-2 |                       |                    |                      |

|                                                           |                                                                                   |                     |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Modul Ex3</b>                                          | <b>Experimentalphysik 3</b><br><i>Experimental Physics 3</i>                      | <b>M.08.128.030</b> |
| <b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>       | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch                             |                     |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>        | 8/180                                                                             |                     |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                            | Jedes Semester                                                                    |                     |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b> |                                                                                   |                     |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>            | Prof. Dr. J. Walz                                                                 |                     |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b> | B.Sc. Physik, B.Sc. Angewandte Physik<br>m.S.I., BSc Mathematik, M.Sc. Mathematik |                     |
| <b>Sonstiges</b>                                          |                                                                                   |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul Ex-A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Atom- und Quantenphysik<br><i>Atomic and Quantum Physics</i>                                  |                                                   |                                                                      |                       | 08.128.22071       |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | P                                                                                             |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7 LP = 210 h                                                                                  |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1                                                                                             |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Art                                                                                           | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                              | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung mit Übung „Atom- und Quantenphysik“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                               | 4-6                                               | P                                                                    |                       | 147 h              | 7 LP                 |
| Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | V                                                                                             |                                                   |                                                                      | 4 SWS                 |                    |                      |
| Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ü                                                                                             |                                                   |                                                                      | 2 SWS                 |                    |                      |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | gemäß §5 Abs. 3                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben und/oder Projekten                                |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.) |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"><li>• grundlegende Kenntnisse der Physik der Atome, Moleküle und Quanten erlangen,</li><li>• Aufbau von Atomen und einfachen Molekülen sowie deren Wechselwirkung mit elektromagnetischen Feldern,</li><li>• quantenmechanisches Wissen an praktischen Beispielen einsetzen und vertiefen sowie</li><li>• Einblick erhalten in moderne Verfahren der Atomphysik, Spektroskopie und Manipulation von Quantensystemen</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Tiefgehende Einführung in die experimentelle Quantenphysik von Atomen und Molekülen und deren Wechselwirkung mit Licht, sowie deren praktische Anwendung. Die Veranstaltung umfasst die folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Relativistische Effekte und Dirac Gleichung beim Wasserstoffatom, Einflüsse des Kerns, Atome in äußeren Feldern</li><li>• Atome in elektromagnetischen Feldern – Licht-Materie-Wechselwirkung, kohärente und spontane Emissionsprozesse</li><li>• Mehrelektronensysteme, Grundlagen der Laserspektroskopie</li><li>• Ausgewählte Anwendungen: z.B. Manipulation und Fallen für neutrale Atome, Moleküle und Ionen, Ramsey-Methode, Atomuhr, Laser</li><li>• Grundlagen der Molekülphysik</li></ul> |                                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Physics of Atoms and Molecules, B.H. Bransden &amp; C.J. Joachain</li><li>• Atom- und Quantenphysik, H. Haken &amp; H.C. Wolf</li><li>• Experimentalphysik 3: Atome, Moleküle und Festkörper, Demtröder</li><li>• speziellere Fachliteratur</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                               |                                                   | Unterrichtssprache Englisch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                               |                                                   | 7/180                                                                |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                               |                                                   | Jedes Semester                                                       |                       |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Modul Ex-A</b>                                         | <b>Atom- und Quantenphysik</b><br><i>Atomic and Quantum Physics</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>08.128.22071</b> |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>            | Prof. Dr. P. Windpassinger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b> | B.Sc. Physik, B.Sc. Angewandte Physik<br>m.S.I., M.Sc. Physik, M.Sc. Mathematik                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |
| <b>Sonstiges</b>                                          | Sprache: Deutsch oder – auf Wunsch – Englisch<br>Wird die Vorlesung in englischer Sprache gehalten, so muss für B.Sc. Studierende die Möglichkeit bestehen, die Prüfungsleistungen in deutscher Sprache durchzuführen. Konkret müssen Klausuren auch in deutscher Sprache zur Verfügung gestellt werden und Übungsaufgaben können auch in deutscher Sprache eingereicht werden. |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul Ex-B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Kern- Teilchen- und Astrophysik<br><i>Nuclear, Particle and Astrophysics</i>                  |                                                   |                         |                       | 08.128.22072       |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | P                                                                                             |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und<br>Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7 LP = 210 h                                                                                  |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1                                                                                             |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Art                                                                                           | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung mit Übung<br>„Kern-, Teilchen- und Astrophysik“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                               | 4-6                                               | P                       |                       | 147 h              | 7 LP                 |
| Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | V                                                                                             |                                                   |                         | 4 SWS                 |                    |                      |
| Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ü                                                                                             |                                                   |                         | 2 SWS                 |                    |                      |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | gemäß §5 Abs. 3                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben und/oder Projekten                                |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.) |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| <p>Die Studierenden erhalten einen Überblick über das gesamte Gebiet der Kern- und Teilchenphysik und eine Einführung in den Gebiete der Astrophysik und Kosmologie. Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in die Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• die Funktionsweise der in Experimenten eingesetzten Beschleuniger und Detektorsysteme zu verstehen;</li><li>• mit theoretischen Konzepten umzugehen, die in der Kern- und Teilchenphysik wichtig sind</li><li>• die drei fundamentalen Wechselwirkungen der Teilchenphysik und ihre phänomenologischen Konsequenzen zu kennen und die entsprechenden Standardexperimente und theoretischen Modelle wiedergeben zu können</li><li>• kennen die wichtigsten Phänomene und Anwendungen der Kernphysik und können die Ideen der Kernphysik wiedergeben zu können</li><li>• die Bedeutung der Kern- und Teilchenphysik für die Astrophysik und Kosmologie nachvollziehen zu können</li></ul> <p>Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, an weiterführenden und spezialisierenden Modulen in diesem Bereich teilzunehmen.</p>                                                                                      |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| <p>Die Veranstaltung umfasst die folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Einführung:</i> Natürliche Einheiten, Symmetrien und Erhaltungssätze, relativistische Kinematik, Teilchenbeschleuniger und Teilchendetektoren.</li><li>• <i>Theoretische Konzepte:</i> Symmetrien, Streuung und Wirkungsquerschnitte, Klein-Gordon- und Dirac-Gleichung, Feynman-Diagramme.</li><li>• <i>Kernphysik:</i> Kernmassen und -radien, Formfaktoren, einfache Kernmodelle, Schalenmodell, <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- und <math>\gamma</math>-Zerfall, Kernfusion in Sternen, technische Anwendungen</li><li>• <i>Teilchenphysik:</i> gebundene Zustände (Quarkonia, Mesonen, Baryonen), inelastische und tiefinelastische Streureaktionen, Partonenmodell, Quark-Modell</li><li>• <i>Fundamentale Wechselwirkungen:</i> starke WW, <math>e^+e^-</math> Reaktionen, schwache WW und elektroschwache Vereinheitlichung, Paritätsverletzung, CP-Verletzung, W- und Z-Bosonen, CKM-Mischung, Higgs-Mechanismus, das Standardmodell der Teilchenphysik; Neutrino Oszillationen.</li><li>• <i>Einführung in die Kosmologie:</i> Frühes Universum, Friedmann Gleichungen, Kosmologische Beobachtungen, Dunkle Materie</li></ul> |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Modul Ex-B</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Kern- Teilchen- und Astrophysik</b><br><i>Nuclear, Particle and Astrophysics</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>08.128.22072</b> |
| <b>Literatur</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demtröder, Experimentalphysik 4, Springer Verlag</li> <li>• Povh, Rith, Scholz "Teilchen und Kerne" , Springer Verlag</li> <li>• D. H. Perkins, Introduction to High Energy Physics, Cambridge UP</li> <li>• D. Griffiths, Introduction to Elementary Particles, Wiley-VCH</li> <li>• A. Liddle An introduction to modern cosmology", Wiley-VCH</li> <li>• Diverse andere Lehrbücher zur Kern- und Teilchenphysik</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |
| <b>Zugangsvoraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |
| <b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |
| <b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Unterrichtssprache Englisch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7/150                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                     |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prof. Dr. S. Tapprogge, Prof. Dr. M. Ostrick                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | B.Sc. Physik, B.Sc. Angewandte Physik<br>m.S.I., M.Sc. Physik, M.Sc. Mathematik                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |
| <b>Sonstiges</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Sprache: Deutsch oder – auf Wunsch – Englisch<br>Wird die Vorlesung in englischer Sprache gehalten, so muss für B.Sc. Studierende die Möglichkeit bestehen, die Prüfungsleistungen in deutscher Sprache durchzuführen. Konkret müssen Klausuren auch in deutscher Sprache zur Verfügung gestellt werden und Übungsaufgaben können auch in deutscher Sprache eingereicht werden. |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul Ex-C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Physik kondensierter Materie<br><i>Condensed Matter Physics</i>                               |                                                   |                                                                      |                       | 08.128.22073       |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | P                                                                                             |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7 LP = 210 h                                                                                  |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1                                                                                             |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Art                                                                                           | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                              | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung mit Übung „Physik kondensierter Materie“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                               | 4-6                                               | P                                                                    |                       | 147 h              | 7 LP                 |
| Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | V                                                                                             |                                                   |                                                                      | 4 SWS                 |                    |                      |
| Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ü                                                                                             |                                                   |                                                                      | 2 SWS                 |                    |                      |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | gemäß §5 Abs. 3                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben und/oder Projekten                                |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.) |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| <p>Nach Abschluss des Moduls „Physik der kondensierten Materie“ sollen die Studierenden erwerben:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kenntnisse über Grundlagen und Phänomene der Festkörperphysik und ausgewählter Spezialgebiete (Halbleiterphysik, Tieftemperaturphysik, Magnetismus,...),</li><li>• Kenntnisse über die elementaren Anregungen, bis hin zur Funktion in komplexen Zusammenhängen,</li><li>• Fertigkeiten zur Anwendung grundlegender Methoden und Prinzipien der Beschreibung von Festkörperphänomenen (Wechselwirkungen, Symmetrien, reziproker Raum, Modenspektren, Beschreibung der Störung der periodischen Gitterstruktur, makroskopische Quantenphänomene),</li><li>• wesentliche Elemente und Konzepte der Quantenmechanik, und Statistische Mechanik, um die Vielkörpurnatur der Erscheinungen zu beschreiben.</li></ul> <p>Die Vorlesung legt die Grundlagen zu einem umfassenden Verständnis materialwissenschaftlicher Fragen und zur Erklärung der Effekte, auf denen zahllose technische Anwendungen der modernen Physik kondensierter Materie beruhen.</p> |                                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Inter-Atomare Wechselwirkungen, Phasenverhalten</li><li>• Elektronen im Festkörper: Ein-Elektronen-Modelle, freies Elektronengas, Bändermodell, Metalle, Halbleiter, thermische Eigenschaften</li><li>• Gitterschwingungen, Anharmonische Effekte, Wärmeleitung</li><li>• Korrelierte Elektronensysteme: Magnetismus, Supraleitung, Topologische Systeme</li><li>• Anwendungen: Spektroskopie, Nichtgleichgewicht Phänomene, Spinphysik, Polymerphysik</li><li>• Einleitung in die Physik weicher Materie mit Grundlagen der Kontinuumsmechanik</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• C. Kittel: Einführung in die Festkörperphysik</li><li>• H. Ibach, H. Lüth: Festkörperphysik</li><li>• N. W. Ashcroft, N. D. Mermin: Festkörperphysik</li><li>• R. Gross, A. Marx: Festkörperphysik</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                               |                                                   | Unterrichtssprache Englisch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                       |                    |                      |

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                     |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Modul Ex-C</b>                                         | <b>Physik kondensierter Materie</b><br><i>Condensed Matter Physics</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>08.128.22073</b> |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>        | 7/180                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                     |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                            | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                     |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                     |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>            | Prof. Dr. J. Demsar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                     |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b> | B.Sc. Physik, B.Sc. Angewandte Physik m.S.I., M.Sc. Physik, B.Sc. Angewandte Physik, M.Sc. Mathematik                                                                                                                                                                                                                                                                         |                     |
| <b>Sonstiges</b>                                          | Sprache: Deutsch oder – auf Wunsch – Englisch. Wird die Vorlesung in englischer Sprache gehalten, so muss für B.Sc. Studierende die Möglichkeit bestehen, die Prüfungsleistungen in deutscher Sprache durchzuführen. Konkret müssen Klausuren auch in deutscher Sprache zur Verfügung gestellt werden und Übungsaufgaben können auch in deutscher Sprache eingereicht werden. |                     |

## 4.2.2 Theoretische Physik

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                 |                                                   |                         |                        |                    |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|----------------------|
| Modul TM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Theoretische Methoden<br><i>Theoretical Methods</i>             |                                                   |                         |                        | M.08.128.23013     |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | P                                                               |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und<br>Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8 LP = 240 h                                                    |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                                                               |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Art                                                             | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad | Kontakt-<br>zeit (SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| a) Vorlesung mit Übung<br>„Mathematische Rechenmethoden“<br>Vorlesung<br>Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | V<br>Ü                                                          | 1                                                 | P                       | 3 SWS<br>2 SWS         | 97,5 h             | 5 LP                 |
| b) Vorlesung mit Übung<br>„Programmieren für die Physik“<br>Vorlesung<br>Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | V<br>Ü                                                          | 1                                                 | P                       | 2 SWS<br>2 SWS         | 48 h               | 3 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                 |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                 |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.                    |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | a) Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.) |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Das Modul ist unbenotet                                         |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                 |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| <p>Ziel des Moduls ist die Vermittlung methodischer Grundkenntnisse, die zur Lösung von Problemen in den Anfängervorlesungen der Experimentalphysik und der theoretischen Physik notwendig sind.</p> <p>Nach Abschluss der Vorlesung „Mathematische Rechenmethoden“ sollen die Studierenden u.a.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• die mathematischen Grundkenntnisse erworben haben, die zum Verständnis der Anfängervorlesungen in der Experimentalphysik und der theoretischen Physik notwendig sind.</li><li>• Konkrete mathematische Fragestellungen lösen können, in dem sie damit verbundenen Rechentechniken eingeübt haben. Strenge Beweise werden deshalb im Allgemeinen nicht geführt und bleiben den regulären Mathematikvorlesungen vorbehalten.</li></ul> <p>In der Vorlesung „Programmieren für die Physik“ erlernen sie anhand einer Programmiersprache (z.B. Python) die Grundzüge der Datenauswertung und -darstellung auf dem Computer. Nach Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• mit einer höheren Programmiersprache und den Grundlagen des prozeduralen Programmierens vertraut.</li><li>• in der Lage, eigenständig kleinere Auswerteprogramme zu schreiben und ihre Ergebnisse grafisch darzustellen.</li><li>• in der Lage, den Computer zur Lösung einfacher wissenschaftlicher Probleme einzusetzen, wie z.B. der Auswertung von Praktikumsversuchen.</li></ul> <p>Die einzelnen Aspekte werden dabei an einfachen physikalischen Beispielen erklärt.</p> |                                                                 |                                                   |                         |                        |                    |                      |

| Modul TM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Theoretische Methoden<br><i>Theoretical Methods</i>                 | M.08.128.23013 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Inhalte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                     |                |
| <p>Die folgenden Themen werden u.a. behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Rechenmethoden <ul style="list-style-type: none"> <li>– Komplexe Zahlen</li> <li>– Reellwertige und komplexwertige Funktionen</li> <li>– Taylor-Entwicklung</li> <li>– Endlichdimensionale Vektorräume, Skalarprodukte, Vektor- und Spatprodukt</li> <li>– Matrizen und Determinanten</li> <li>– Funktionen in mehreren Variablen, partielle Differentiation und totales Differential,</li> <li>– Mehrdimensionale Integration, Transformationsformel für Integrale bei Koordinatenwechsel</li> <li>– Gewöhnliche Differentialgleichungen</li> <li>– Grundbegriffe der Vektoranalysis (Vektorfelder, Gradient, Divergenz, Rotation, Laplace Operator)</li> <li>– Wünschenswert (falls zeitlich möglich): <ul style="list-style-type: none"> <li>* Grundzüge der Sätze von Gauß und Stokes</li> <li>* Deltafunktion</li> <li>* Grundzüge der Fehlerrechnung</li> </ul> </li> </ul> <p>Weitere optionale Themen sind lokale Extremwerte und Lagrangemultiplikatoren, Fouriertransformation, orthogonale Funktionen, und Grundzüge partieller Differentialgleichungen.</p> </li> <li>• Programmieren für die Physik <ul style="list-style-type: none"> <li>– Prozedurale Programmierung</li> <li>– Grundlagen der Datenverarbeitung</li> <li>– Grafische Darstellung</li> <li>– Einfache Auswertalgorithmen</li> <li>– Elementare numerische Verfahren</li> </ul> </li> </ul> |                                                                     |                |
| <b>Literatur</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                     |                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Rechenmethoden: Einführende Literatur über mathematische Rechenmethoden, z.B. H.J. Korsch, Mathematische Ergänzungen, S. Großmann, Mathematischer Einführungskurs, K. Weltner, Mathematik für Physiker.</li> <li>• Programmieren für die Physik: Literatur wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                     |                |
| <b>Zugangsvoraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                     |                |
| <b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                     |                |
| <b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8/180                                                               |                |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Jedes Semester                                                      |                |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                     |                |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Dozierende der theoretischen und experimentellen Physik             |                |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | B.Sc. Physik, B.Sc. Meteorologie                                    |                |
| <b>Sonstiges</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Das Modul ist unbenotet.                                            |                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul Th1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Theoretische Physik 1<br><i>Theoretical Physics 1</i>                             |                                                   |                                                                     |                       | M.08.128.10111     |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | P                                                                                 |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8 LP = 240 h                                                                      |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1                                                                                 |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Art                                                                               | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                             | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung mit Übung<br>„Theoretische Mechanik“<br>Vorlesung<br>Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | V<br>Ü                                                                            | 2                                                 | P                                                                   | 4 SWS<br>2 SWS        | 177 h              | 8 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.                                      |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.), siehe auch §16 (5). |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls u.a.: <ul style="list-style-type: none"><li>• Mit der klassischen Mechanik vertraut sein, die das Fundament aller folgenden Theorievorlesungen bildet. Die physikalischen Phänomene sind den Studierenden hierbei bereit aus den Experimentalphysikvorlesungen bekannt, sodass die theoretische Beschreibung anhand bekannter Phänomene veranschaulicht wird.</li><li>• Mit der Denkweise der Theoretischen Physik und mit Strukturen von Theorien in den Grundzügen vertraut sein,</li><li>• den frühzeitigen Kontakt mit modernen theoretischen Ansätzen gefunden haben und</li><li>• in den begleitenden Übungen eigenständige Lösungen mit den Methoden der theoretischen Physik gefunden haben.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Die folgenden Themen werden u.a. behandelt: <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Newtonsche Mechanik</i>: Galilei-Transformationen, Postulate der Newtonschen Mechanik, Zentralkräfte und konservative Kräfte, Erhaltungssätze, Systeme mehrerer Teilchen, Zweiteilchensysteme, Nicht-Inertialsysteme, Scheinkräfte</li><li>• <i>Anwendung</i>: Keplerproblem, Streuung und Wirkungsquerschnitt</li><li>• <i>Lagrange-Formalismus</i>: Lagrange-Formulierung der klassischen Mechanik, Wirkungsprinzip, Zwangsbedingungen und verallgemeinerte Koordinaten, Lagrange-Gleichungen der ersten und zweiten Art, Erhaltungsgrößen und Noether-Theorem</li><li>• <i>Anwendung</i>: Kleine Schwingungen, Starrer Körper, Trägheitstensor</li><li>• <i>Hamilton-Formalismus</i>: Legendre-Transformation, Hamilton-Funktion und Hamilton- Gleichungen, kanonische Transformationen, Poisson-Klammern, Satz von Liouville.</li></ul> Weitere optionale Themen sind Reibung und Dissipation, Kreiseltheorie, Integriable Systeme und Hamilton-Jacobi-Formalismus, Grundbegriffe der Chaostheorie, Grundbegriffe der Kontinuumsmechanik und/oder der Hydrodynamik. |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Lehrbücher der Theoretischen Physik, z.B. H. Goldstein, Klassische Mechanik, L. Landau und E. Lifschitz, Lehrbuch der theoretischen Physik, Band 1, F. Scheck, Theoretische Physik Band 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                   |                                                   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                   |                                                   | 8/180                                                               |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                   |                                                   | Jedes Semester                                                      |                       |                    |                      |

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                       |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Modul Th1</b>                                          | <b>Theoretische Physik 1</b><br><i>Theoretical Physics 1</i>                                                                                                                                                                                                                           | <b>M.08.128.10111</b> |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                       |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>            | Prof. Dr. S. Weinzierl                                                                                                                                                                                                                                                                 |                       |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b> | B.Sc. Physik, B.Sc. Meteorologie                                                                                                                                                                                                                                                       |                       |
| <b>Sonstiges</b>                                          | Wenn möglich, werden die Module Th1 und Th2 von einem Dozenten / einer Dozentin konsekutiv gehalten. Hält ein Dozent / eine Dozentin die Module Th1 und Th2 konsekutiv, so kann er / sie einzelne Themen aus Th2 zeitlich vorziehen, falls er / sie dies didaktisch für sinnvoll hält. |                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                  |                                                   |                                                       |                       |                    |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul Th2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Theoretische Physik 2<br>Theoretical Physics 2                                   |                                                   |                                                       |                       | M.08.128.122       |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | P                                                                                |                                                   |                                                       |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 8 LP = 240 h                                                                     |                                                   |                                                       |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1                                                                                |                                                   |                                                       |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Art                                                                              | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                               | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung mit Übung<br>„Elektrodynamik“<br>Vorlesung<br>Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | V<br>Ü                                                                           | 3                                                 | P                                                     | 4 SWS<br>2 SWS        | 177 h              | 8 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                  |                                                   |                                                       |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                  |                                                   |                                                       |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.                                     |                                                   |                                                       |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                  |                                                   |                                                       |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.), siehe auch §16 (5) |                                                   |                                                       |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                  |                                                   |                                                       |                       |                    |                      |
| Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls u.a.: <ul style="list-style-type: none"><li>das Konzept der Relativitätstheorie verstehen,</li><li>sich mit der Elektrodynamik, als einem Beispiel einer klassischen Feldtheorie, auskennen und mit dem</li><li>Feldbegriff, der für die moderne theoretische Physik grundlegend ist, vertraut sein.</li></ul> Die physikalischen Phänomene der Elektrodynamik sind den Studierenden bereits aus den Experimentalphysikvorlesungen bekannt, so dass die theoretische Beschreibung anhand bekannter Phänomene veranschaulicht wird.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                  |                                                   |                                                       |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                  |                                                   |                                                       |                       |                    |                      |
| Die folgenden Themen werden u.a. behandelt: <ul style="list-style-type: none"><li>Spezielle Relativitätstheorie: Postulate und Konsequenzen, Abstand, Metrik und Vierervektoren, Lorentz-Transformationen, Eigenzeit und Vierergeschwindigkeit, relativistische Mechanik, Tensoren.</li><li>Grundlagen der Elektrodynamik: Maxwell-Gleichungen in integraler und lokaler Form, elektromagnetische Potentiale und Eichinvarianz, kovariante Formulierung der Maxwell-Gleichungen.</li><li>Anwendungen: Elektro- und Magnetostatik, Multipolentwicklung (kartesisch), Randwertprobleme und Greensfunktion, elektromagnetische Wellen.<br/>Wünschenswert (falls zeitlich möglich): Maxwellgleichungen in Materie und Randbedingungen in Materie.</li><li>Konzepte der klassischen Feldtheorie: Lagrangedichte und Wirkungsprinzip, Elektrodynamik als klassische Feldtheorie, Noethersche Erhaltungsgrößen, Energie-Impuls-Tensor.</li></ul> Weitere optionale Themen sind Multipolentwicklung mit Kugelflächenfunktionen; Brechungsindex, Reflexion und Brechung, Fresnelsche Formeln; Lienard-Wiechert Potentiale; Antennen (Nahfeld und Fernfeld); Hohlraumwellen. |                                                                                  |                                                   |                                                       |                       |                    |                      |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                  |                                                   |                                                       |                       |                    |                      |
| Lehrbücher der Theoretischen Physik, z.B. J.D. Jackson, Classical Electrodynamics, L. Landau und E. Lifschitz, Lehrbuch der theoretischen Physik, Band 2, F. Scheck, Theoretische Physik Band 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                  |                                                   |                                                       |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                  |                                                   |                                                       |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                  |                                                   | Theorie 1                                             |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                  |                                                   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                  |                                                   | 8/180                                                 |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                  |                                                   | Jedes Semester                                        |                       |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                  |                                                   |                                                       |                       |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                  |                                                   | Prof. Dr. S. Weinzierl                                |                       |                    |                      |

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                |                     |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Modul Th2</b>                                          | <b>Theoretische Physik 2</b><br><i>Theoretical Physics 2</i>                                                                                                                                                                                                                   | <b>M.08.128.122</b> |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b> | B.Sc. Physik, B.Sc. Meteorologie, B.Sc. Mathematik                                                                                                                                                                                                                             |                     |
| <b>Sonstiges</b>                                          | Wenn möglich, werden die Module Th1 und Th2 von einem Dozenten / einer Dozentin konsekutiv gehalten. Hält ein Dozent / eine Dozentin die Module Th1 und Th2 konsekutiv, so kann er / sie einzelne Themen zeitlich vorziehen, falls er / sie dies didaktisch für sinnvoll hält. |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                              |                                                   |                         |                       |                    |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul Th3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Theoretische Physik 3<br>Theoretical Physics 3               |                                                   |                         |                       |                    | M.08.128.10130       |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | P                                                            |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9 LP = 270 h                                                 |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1                                                            |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Art                                                          | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung mit Übung<br>„Quantenmechanik“<br>Vorlesung<br>Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | V<br>Ü                                                       | 4                                                 | P                       | 4 SWS<br>2 SWS        | 207 h              | 9 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                              |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                              |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.                 |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                              |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.) |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                              |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| <p>Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• die Quantenmechanik, die die Grundlage für weiterführende Vorlesungen in der Atom-, Molekül-, Kern- und Teilchenphysik darstellt, verstehen,</li><li>• quantenmechanische Probleme mit den neu eingeführten Formalismen berechnen können,</li><li>• mit dem Konzept von Symmetrien in der Quantenmechanik vertraut sein und</li><li>• deren Relevanz für die moderne theoretische Physik verstehen.</li></ul> <p>Dabei soll die Quantenmechanik darstellungsfrei präsentiert und bei der Auswahl theoretischer Beispiele Wert auf die physikalische Relevanz gelegt werden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                              |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                              |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| <p>Die folgenden Themen werden u.a. behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Grundlagen der Quantenmechanik:</i> Wellenfunktion und Wahrscheinlichkeitsinterpretation, Schrödinger-Gleichung, Operatoren und Vertauschungsrelationen, Messwerte, Unschärfelerelation.<br/>Anwendung: Teilchen im Zentralpotential, Bahndrehimpuls und Kugelflächenfunktionen.<br/>Wünschenswert (falls zeitlich möglich): Eindimensionale Probleme, Tunneleffekt, Kastenpotential.</li><li>• <i>Formale Struktur der Quantenmechanik:</i> Postulate, Hilberträume, Schrödinger- und Heisenbergbild, statistische Quantenmechanik, statistischer Operator.<br/>Anwendung: Lösung des harmonischen Oszillators mit Leiteroperatoren.<br/>Wünschenswert: Offene Quantensysteme, Grundidee der Dekohärenz.</li><li>• <i>Quantenmechanik des Drehimpulses:</i> Eigenwerte und Eigenzustände, Spin und magnetisches Moment, Spinoren, Pauli-Matrizen, Rotationen im Spinor-Raum, die Gruppen SO(3) und SU(2).<br/>Wünschenswert: Pauli-Gleichung, Addition von Drehimpulsen, Clebsch-Gordan-Koeffizienten, Tensoroperatoren und Wigner-Eckart Theorem.</li><li>• <i>Näherungsmethoden:</i> Zeitunabhängige Störungstheorie ohne und mit Entartung.<br/>Wünschenswert: Diracbild, zeitabhängige Störungstheorie, Variationsprinzip.</li><li>• <i>Verschränkte Systeme (wünschenswert):</i> Bellsche Ungleichung, EPR-Paradoxon, Grundidee des Quantencomputing.</li></ul> <p>Weitere optionale Themen sind z.B. Hermite-Polynome als Eigenfunktionen des harmonischen Oszillators; die vollständige Lösung des Wasserstoffatoms; Darstellungstheorie; Symmetrien, Erzeugende, Erhaltungssätze; identische Teilchen und Anwendungen, z.B. Austauschwechselwirkung; Streutheorie; Pfadintegralformulierung der Quantenmechanik.</p> |                                                              |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                              |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Lehrbücher der Theoretischen Physik, z.B. F. Schwabl, Quantenmechanik, J.J. Sakurai, Modern Quantum Mechanics, L. Landau und E. Lifschitz, Lehrbuch der theoretischen Physik, Band 3, F. Scheck, Theoretische Physik Band 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                              |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                              |                                                   |                         |                       |                    |                      |

|                                                                                                             |                                                              |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Modul Th3</b>                                                                                            | <b>Theoretische Physik 3</b><br><i>Theoretical Physics 3</i> | <b>M.08.128.10130</b> |
| <b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b> | Theorie 1 und Theorie 2                                      |                       |
| <b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>                                                         | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch        |                       |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>                                                          | 9/180                                                        |                       |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                                                                              | Jedes Semester                                               |                       |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b>                                                   |                                                              |                       |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>                                                              | Prof. Dr. S. Weinzierl                                       |                       |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>                                                   | B.Sc. Physik, B.Sc. Mathematik, M.Sc. Mathematik             |                       |
| <b>Sonstiges</b>                                                                                            |                                                              |                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                              |                                                   |                                                       |                  |               |                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------|---------------|-----------------|
| Modul Th4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Theoretische Physik 4<br>Theoretical Physics 4               |                                                   |                                                       |                  | M.08.128.140  |                 |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | P                                                            |                                                   |                                                       |                  |               |                 |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9 LP = 270 h                                                 |                                                   |                                                       |                  |               |                 |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1                                                            |                                                   |                                                       |                  |               |                 |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Art                                                          | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflichtungsgrad                                    | Kontaktzeit(SWS) | Selbststudium | Leistungspunkte |
| Vorlesung mit Übung<br>„Statistische Physik“<br><br>Vorlesung<br>Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | V<br>Ü                                                       | 5                                                 | P                                                     | 4 SWS<br>2 SWS   | 207 h         | 9 LP            |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                              |                                                   |                                                       |                  |               |                 |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                              |                                                   |                                                       |                  |               |                 |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.                 |                                                   |                                                       |                  |               |                 |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                              |                                                   |                                                       |                  |               |                 |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.) |                                                   |                                                       |                  |               |                 |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                              |                                                   |                                                       |                  |               |                 |
| Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls u.a.: <ul style="list-style-type: none"><li>• die Grundlagen und Anwendungen der statistischen Physik verstehen, die Voraussetzung für weiterführende Vorlesungen in den Bereichen der kondensierten Materie und der Atomphysik, in theoretischer und experimenteller Physik sind,</li><li>• Probleme der statistischen Physik lösen und mit neu eingeführten Methoden berechnen können sowie</li><li>• mit der Quantenstatistik, der Gültigkeit der klassischen Näherung und dem Kernpunkt des Moduls, makroskopische Größen aus mikroskopischen Gesetzen abzuleiten, vertraut sein.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                              |                                                   |                                                       |                  |               |                 |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                              |                                                   |                                                       |                  |               |                 |
| Die folgenden Themen werden u.a. behandelt: <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Grundbegriffe der Thermodynamik</i>: Zustandsgrößen, Hauptsätze und/oder Entropiepostulate, Thermodynamische Potentiale, Antwortfunktionen, Phasengleichgewichte.</li><li>• <i>Prinzipien der Statistischen Physik</i>: Wahrscheinlichkeiten, Ergodenhypothese, Dichtematrix, statistische Entropie.</li><li>• <i>Statistische Gesamtheiten</i>: quantenmechanische Formulierung und klassischer Limes, Zusammenhang von Zustandssummen mit Messgrößen, thermodynamischer Limes.</li><li>• <i>Anwendungen</i>: Klassische ideale Gase, ideale Quantengase (Fermi-Gas, Bose-Gas), klassischer Limes. Wünschenswert: Klassische reale Gase, Virialentwicklung, Bose-Einstein-Kondensation.</li></ul> Weitere optionale Themen sind z.B. Thermodynamik von Prozessen und Wärmekraftmaschinen; Thermodynamik chemischer Reaktionen; Thermodynamische Beschreibung elektrodynamischer Zustandsgrößen; Klassische Spinmodelle und Quantenspinmodelle; Computersimulationsmethoden; Markov-Prozesse, Mastergleichung und Langevin-Gleichung; Grundkonzepte der statistischen Physik von Phasenübergängen, z.B. kritische Phänomene, Symmetriebrechung, Universalität, Ausblick auf die Renormierungsgruppe. |                                                              |                                                   |                                                       |                  |               |                 |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                              |                                                   |                                                       |                  |               |                 |
| Lehrbücher der Theoretischen Physik, z.B F. Schwabl, Statistische Mechanik, L.E. Reichl, A Modern Course in Statistical Physics.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                              |                                                   |                                                       |                  |               |                 |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                              |                                                   |                                                       |                  |               |                 |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                              |                                                   | Theorie 1-3                                           |                  |               |                 |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                              |                                                   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch |                  |               |                 |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                              |                                                   | 9/180                                                 |                  |               |                 |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                              |                                                   | Jedes Semester                                        |                  |               |                 |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                              |                                                   |                                                       |                  |               |                 |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                              |                                                   | Prof. Dr. S. Weinzierl                                |                  |               |                 |

|                                                           |                                                              |                     |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Modul Th4</b>                                          | <b>Theoretische Physik 4</b><br><i>Theoretical Physics 4</i> | <b>M.08.128.140</b> |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b> | B.Sc. Physik, B.Sc. Mathematik, M.Sc. Mathematik             |                     |
| <b>Sonstiges</b>                                          |                                                              |                     |

## 4.2.3 Mathematik

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                              |                                                   |                                                                     |                         |                    |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------|----------------------|
| Modul Math1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Mathematik 1<br>Mathematics 1                                |                                                   |                                                                     |                         | M.08.105.2010      |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | P                                                            |                                                   |                                                                     |                         |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 9 LP = 270 h                                                 |                                                   |                                                                     |                         |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1                                                            |                                                   |                                                                     |                         |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Art                                                          | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                             | Kontakt-<br>zeit(SWS)   | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung mit Übung und Tutorium<br>„Mathematik für die Physik 1“<br>Vorlesung<br>Übung<br>Tutorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | V<br>Ü<br>T                                                  | 1                                                 | P                                                                   | 4 SWS<br>2 SWS<br>2 SWS | 186 h              | 9 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                              |                                                   |                                                                     |                         |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                              |                                                   |                                                                     |                         |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.                 |                                                   |                                                                     |                         |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.) |                                                   |                                                                     |                         |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Das Modul ist unbenotet                                      |                                                   |                                                                     |                         |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                              |                                                   |                                                                     |                         |                    |                      |
| <p>Ziel des Moduls ist,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>den Studierenden der Physik mathematische Grundbegriffe und ein elementares Verständnis des axiomatischen und deduktiven Aufbaus der Mathematik beizubringen.</li><li>Dabei werden die Studierenden im analytischen Denken geschult, sodass sie in die Lage versetzt werden, abstrakte Strukturen zu erkennen und mathematische Probleme phantasievoll zu bearbeiten.</li><li>Ferner erlernen die Studierenden die Methoden und Techniken der Analysis einer Veränderlichen und der linearen Algebra.</li></ul> <p>Die entsprechenden Kompetenzen sind für das gute Verständnis der Vorlesungen in der Theoretischen Physik und der Experimentalphysik unerlässlich. Durch die Übungen erarbeiten sich die Studierenden einen sicheren, präzisen und selbständigen Umgang mit den in den Vorlesungen behandelten Begriffen, Aussagen und Methoden; zugleich wird die Team- und Kommunikationsfähigkeit geschult.</p> |                                                              |                                                   |                                                                     |                         |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                              |                                                   |                                                                     |                         |                    |                      |
| <p>Die folgenden Themen werden u.a. behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Grundbegriffe der Analysis (in der Regel in einer Dimension)<ul style="list-style-type: none"><li>Reelle und komplexe Zahlen</li><li>Folgen, Reihen, Stetigkeit in <math>\mathbb{R}</math> und <math>\mathbb{R}^n</math></li><li>punktweise und gleichmäßige Konvergenz von Funktionenfolgen</li><li>Metrische Räume, Norm</li><li>Differentiation und Integration in einer Dimension</li><li>Taylorreihen in einer Dimension</li></ul></li><li>Grundbegriffe der linearen Algebra<ul style="list-style-type: none"><li>Gruppen, Körper, Vektorräume</li><li>lineare Abbildungen und Matrizen</li><li>Determinante, lineare Gleichungssysteme</li></ul></li></ul>                                                                                                                                                                                                                             |                                                              |                                                   |                                                                     |                         |                    |                      |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                              |                                                   |                                                                     |                         |                    |                      |
| Karl-Heinz Goldhorn, Hans-Peter Heinz: Mathematik für Physiker 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                              |                                                   |                                                                     |                         |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                              |                                                   |                                                                     |                         |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                              |                                                   |                                                                     |                         |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                              |                                                   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                         |                    |                      |

|                                                           |                                                 |                      |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------|
| <b>Modul Math1</b>                                        | <b>Mathematik 1</b><br><i>Mathematics 1</i>     | <b>M.08.105.2010</b> |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>        | 9/180                                           |                      |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                            | Jedes Semester                                  |                      |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b> |                                                 |                      |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>            | Studiengangsbeauftragte(r) des Fachs Mathematik |                      |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b> | BSc Physik, BSc Meteorologie                    |                      |
| <b>Sonstiges</b>                                          | Das Modul ist unbenotet.                        |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul Math2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Mathematik 2<br>Mathematics 2                                                     |                                                   |                                                                     |                       | M.08.105.2020      |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | P                                                                                 |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 9 LP = 270 h                                                                      |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                                                                                 |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Art                                                                               | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                             | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung mit Übung und Tutorium<br>„Mathematik für die Physik 2“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                   | 2                                                 | P                                                                   |                       | 186 h              | 9 LP                 |
| Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | V                                                                                 |                                                   |                                                                     | 4 SWS                 |                    |                      |
| Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ü                                                                                 |                                                   |                                                                     | 2 SWS                 |                    |                      |
| Tutorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | T                                                                                 |                                                   |                                                                     | 2 SWS                 |                    |                      |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.                                      |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.), siehe auch §16 (5). |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Ziel des Moduls ist, <ul style="list-style-type: none"><li>• den Studierenden fortgeschrittene Konzepte der Analysis und linearen Algebra zu vermitteln.</li><li>• Dazu gehören das Verständnis und der sichere Umgang mit Abbildungen und dem Differenzieren in mehrdimensionalen Räumen, sowie mit Eigenwertproblemen in der linearen Algebra.</li></ul> Die entsprechenden Kompetenzen sind für das gute Verständnis der Vorlesungen über Theoretische Physik und Experimentalphysik (insbesondere über Themen aus der Mechanik, der Elektrodynamik und der Quantenmechanik) unerlässlich. Durch die Übungen wird der selbstständige Umgang mit mathematischen Problemen geschult und Kompetenzen zur Vermittlung elementarer mathematischer Sachverhalten eingeübt. |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Die folgenden Themen werden u.a. behandelt: <ul style="list-style-type: none"><li>• Analysis in mehreren Dimensionen<ul style="list-style-type: none"><li>– Differentiation und Integration in mehreren Dimensionen, insbesondere Satz von Fubini und Transformationsregel</li><li>– Taylorreihen</li><li>– Extrema, mit und ohne Nebenbedingungen</li><li>– implizite Funktionen</li><li>– Umkehrsatz</li></ul></li><li>• Lineare Algebra<ul style="list-style-type: none"><li>– Skalarprodukt, orthogonale Abbildungen</li><li>– Eigenwerte, Diagonalisierbarkeit</li><li>– Hauptachsentransformationen</li><li>– Selbstadjungierte Operatoren</li><li>– Jordansche Normalform</li></ul></li></ul>                                                                    |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Karl-Heinz Goldhorn, Hans-Peter Heinz: Mathematik für Physiker 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                   |                                                   | Mathematik für die Physik 1                                         |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                   |                                                   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                   |                                                   | 9/180                                                               |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                   |                                                   | Jedes Semester                                                      |                       |                    |                      |

|                                                           |                                                 |                      |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------|
| <b>Modul Math2</b>                                        | <b>Mathematik 2</b><br><i>Mathematics 2</i>     | <b>M.08.105.2020</b> |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b> |                                                 |                      |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>            | Studiengangsbeauftragte(r) des Fachs Mathematik |                      |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b> | BSc Physik, BSc Meteorologie                    |                      |
| <b>Sonstiges</b>                                          |                                                 |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------|----------------------|
| Modul Math3a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Mathematik 3a<br>Mathematics 3a                                                   |                                                   |                                                                     |                        | M.08.105.2030      |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | P                                                                                 |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und<br>Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7 LP = 210 h                                                                      |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                                                                                 |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Art                                                                               | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                             | Kontakt-<br>zeit (SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung mit Übung<br>„Mathematik für die Physik 3a“<br>Vorlesung<br>Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | V<br>Ü                                                                            | 4 (3)                                             | P                                                                   | 3 SWS<br>2 SWS         | 157.5 h            | 7 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.                                      |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.), siehe auch §16 (5). |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Ziel des Moduls ist, weitere grundlegende Konzepte der Analysis zu vermitteln. Dazu gehört der sichere Umgang mit Folgen, Reihen und Integrationsverfahren und die Umsetzung des entsprechenden Wissens zur eigenständigen Lösung von Problemen in den Übungen. Diese behandelten Themen sind für das gute Verständnis der Vorlesungen über Theoretische Physik und Experimentalphysik, insbesondere über Themen aus der Quantenmechanik, unerlässlich. |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Die folgenden Themen werden u.a. behandelt: <ul style="list-style-type: none"><li>• Untermannigfaltigkeiten,</li><li>• Integration auf Untermannigfaltigkeiten</li><li>• Vektoranalysis</li><li>• Differentialgleichungen.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Karl-Heinz Goldhorn, Hans-Peter Heinz: Mathematik für Physiker 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                   |                                                   | Mathematik für die Physik 1 und 2                                   |                        |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                   |                                                   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                        |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                   |                                                   | 7/180                                                               |                        |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                   |                                                   | Jedes Sommersemester                                                |                        |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                   |                                                   | Studiengangsbeauftragte(r) des Fachs Mathematik                     |                        |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                   |                                                   | BSc Physik, BSc Meteorologie                                        |                        |                    |                      |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul Math3b                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Mathematik 3b<br>Mathematics 3b                                                   |                                                   |                                                                     |                       | M.08.105.2032      |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | P                                                                                 |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und<br>Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7 LP = 210 h                                                                      |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                                                                                 |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Art                                                                               | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                             | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung mit Übung<br>„Mathematik für die Physik 3b“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                   | 3 (4)                                             | P                                                                   |                       | 157.5 h            | 7 LP                 |
| Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | V                                                                                 |                                                   |                                                                     | 3 SWS                 |                    |                      |
| Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ü                                                                                 |                                                   |                                                                     | 2 SWS                 |                    |                      |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.                                      |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.), siehe auch §16 (5). |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Ziel des Moduls ist, weitere grundlegende Konzepte der Analysis zu vermitteln. Dazu gehört der sichere Umgang mit Folgen, Reihen und Integrationsverfahren und die Umsetzung des entsprechenden Wissens zur eigenständigen Lösung von Problemen in den Übungen. Diese behandelten Themen sind für das gute Verständnis der Vorlesungen über Theoretische Physik und Experimentalphysik, insbesondere über Themen aus der Quantenmechanik, unerlässlich. |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Die folgenden Themen werden u.a. behandelt: <ul style="list-style-type: none"><li>• Funktionentheorie</li><li>• Maßtheorie</li><li>• Faltung</li><li>• Fourierreihen</li><li>• Fouriertransformationen</li><li>• Distributionen</li></ul>                                                                                                                                                                                                               |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Karl-Heinz Goldhorn, Hans-Peter Heinz: Mathematik für Physiker 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                   |                                                   | Mathematik für die Physik 1 und 2                                   |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                   |                                                   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                   |                                                   | 7/180                                                               |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                   |                                                   | Jedes Wintersemester                                                |                       |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                   |                                                   | Studiengangsbeauftragte(r) des Fachs Mathematik                     |                       |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                   |                                                   | BSc Physik, BSc Meteorologie                                        |                       |                    |                      |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                   |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |

## 4.2.4 Praktika

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                      |                                                   |                         |                       |                    |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul P1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Grundpraktikum<br>Basic Laboratory Course                                            |                                                   |                         |                       |                    | M.08.128.10210       |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | P                                                                                    |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 12 LP = 360 h                                                                        |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                                                                                    |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Art                                                                                  | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Grundpraktikum 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Pr                                                                                   | 2-3                                               | P                       | 4 SWS                 | 138 h              | 6 LP                 |
| Grundpraktikum 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Pr                                                                                   | 3-4                                               | P                       | 4 SWS                 | 138 h              | 6 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                      |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                      |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Vor- und Haupttestate                                                                |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Kumulativ über Summe der mündlichen Vor- und schriftlichen Haupttestate (unbenotet). |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                      |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Die Studierenden erlernen <ul style="list-style-type: none"><li>das experimentellen Arbeiten in allen Bereichen der Physik durch den selbständigen Aufbau und der Durchführung von einfachen Versuchen in Kleingruppen unter Betreuung von erfahrenen Assistenten,</li><li>die jedem einzelnen Experiment zugrunde liegenden Hintergründe und Effekte in eingeschränkter Zeit zu verstehen und die Messprinzipien sowie die physikalischen Grundlagen und Zusammenhänge mündlich und an der Tafel überzeugend darzustellen,</li><li>den Einsatz und die Genauigkeit von Messgeräten und Messdatenerfassungssystemen mit konventionellen Techniken und Computerauswertungsverfahren, Methoden der Datenanalyse sowie das Führen eines Protokollheftes und Regeln guter wissenschaftlicher Praxis.</li></ul> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"><li>sind die Studierenden mit den Grundprinzipien des Experimentierens, mit der Funktionsweise, Genauigkeit und Bedienung verschiedener Messgeräte sowie mit der computergestützten Messdatenerfassung vertraut,</li><li>können Messdaten richtig interpretieren, angemessene Fehlerabschätzungen ausführen und beherrschen die Berechnung der Fehlerfortpflanzung;</li><li>sind die Studierenden mit der Anpassung von Funktionen an Messdaten (lineare Regression, Fitprozeduren etc.) vertraut, beherrschen die saubere und vollständige Protokollierung von Messdaten und sind in der Lage, Messergebnisse in tabellarischer und graphischer Form übersichtlich darzustellen;</li><li>haben sie die Anwendung von theoretischen Grundlagen auf konkrete Experimente eingeübt, eine anschauliche Vorstellung physikalischer Phänomene erworben und sind in der Lage, in anschaulicher Weise über physikalische Sachverhalte des Gebietes zu kommunizieren.</li></ul> Die Studierenden machen zudem Erfahrungen mit <ul style="list-style-type: none"><li>dem Zeitmanagement durch die nötige Einteilung des Praktikumstags,</li><li>der Schreibkompetenz (Anfertigung der Protokolle im Grundpraktikum 2) und üben ihre Teamfähigkeit durch die gemeinsame Durchführung der Versuche.</li></ul> In den mündlichen Vortestaten verbessern die Studierenden ihre Kommunikations- und Ausdrucksfähigkeit, da Wert auf klare und präzise Erklärungen gelegt wird. |                                                                                      |                                                   |                         |                       |                    |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                             |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Modul P1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Grundpraktikum</b><br><i>Basic Laboratory Course</i>                                                                                                     | <b>M.08.128.10210</b> |
| <b>Inhalte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Grundpraktikum 1:</i> In 4 Vorversuchen und 7 Hauptversuchen werden Auswerteverfahren und physikalischen Themen aus den folgenden Bereichen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Messprozess:</i> Datenanalyse, Fehlerrechnung, Statistik</li> <li>– <i>Mechanik:</i> Translation und Rotation, Schwingungen und Wellen,</li> <li>– <i>Thermodynamik:</i> Kalorimetrie, Gasgesetze, Wärmekraftmaschine</li> </ul> </li> <li>• <i>Grundpraktikum 2:</i> In 10 Versuchen werden physikalische Themen aus den folgenden Gebieten behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Elektrizität:</i> Stromkreise, Induktion, Potentialfelder, Oszilloskop</li> <li>– <i>Optik:</i> Beugung, Interferenz, Polarisierung, Spektrometrie</li> <li>– <i>Radioaktivität:</i> <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- und <math>\gamma</math>-Strahlung</li> </ul> </li> </ul> |                                                                                                                                                             |                       |
| <b>Literatur</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                             |                       |
| Standardlehrbücher der Experimentalphysik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                             |                       |
| <b>Zugangsvoraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Für den Besuch des Grundpraktikums 2 wird die erfolgreiche Teilnahme am Grundpraktikum 1 vorausgesetzt.                                                     |                       |
| <b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Zur Teilnahme am Grundpraktikum 1 sollten entweder sehr gute Physik-Schulkenntnisse vorliegen bzw. die Vorlesung „Experimentalphysik 1“ besucht worden sein |                       |
| <b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch                                                                                                       |                       |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 12/180                                                                                                                                                      |                       |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Jedes Semester                                                                                                                                              |                       |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                             |                       |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prof. Dr. K. Wendt                                                                                                                                          |                       |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | B.Sc. Physik, B.Sc. Angewandte Physik<br>m.S.I., M.Sc. Mathematik                                                                                           |                       |
| <b>Sonstiges</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                             |                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                          |                                                   |                                                                             |                       |                    |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul FP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Fortgeschrittenen Praktikum (Bachelor)<br>Advanced Laboratory (Bachelor) |                                                   |                                                                             |                       | M.08.128.220       |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | P                                                                        |                                                   |                                                                             |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10 LP = 300 h                                                            |                                                   |                                                                             |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                                                                        |                                                   |                                                                             |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Art                                                                      | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                                     | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Fortg. Praktikum Teil 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Pr                                                                       | 5                                                 | P                                                                           | 4 SWS                 | 108 h              | 5 LP                 |
| Fortg. Praktikum Teil 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Pr                                                                       | 5                                                 | P                                                                           | 4 SWS                 | 108 h              | 5 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                          |                                                   |                                                                             |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                          |                                                   |                                                                             |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                          |                                                   |                                                                             |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Vortestate                                                               |                                                   |                                                                             |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Portfolio über die Versuche von Teil (1) und (2)                         |                                                   |                                                                             |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                          |                                                   |                                                                             |                       |                    |                      |
| Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"><li>• die Planung der Messungen, deren strukturierte Durchführung („Messprozess“) einüben,</li><li>• fortgeschrittenes experimentelles Arbeiten in vielen Bereichen der Physik durch Durchführung anspruchsvoller Versuche in Zweiergruppen unter Anleitung erfahrener Assistenten erlernen,</li><li>• sich mit dem Führen eines Laborbuchs sowie der Datenanalyse, Fehlerrechnung und anspruchsvolleren statistische Auswertung vertraut machen und</li><li>• die den Experimenten zugrunde liegenden theoretischen Hintergründe verstehen und überzeugend darstellen können.</li></ul> Nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"><li>• können die Studierenden komplexere Messaufbauten justieren, sicher bedienen und deren Funktion überschauen,</li><li>• kennen Strategien, um in komplexeren Messprozessen sicherzustellen, dass die Messung fehlerfrei funktioniert und</li><li>• haben Erfahrungen mit der Suche nach Fehlern und Störungen Messprozessen gesammelt.</li></ul> Ähnlich wie im Praktikum P1 werden Team- und Kommunikationsfähigkeit gefordert. Die sorgfältige Ausarbeitung der Ergebnisse verbessert die Schreibkompetenz und den sicheren Umgang mit Texteditierungssystemen, die in der Wissenschaft verbreitet sind. In vielen Versuchen ist eine Auswertung mit Datenanalyseprogrammen nötig, deren Beherrschung die Studierenden im Praktikum anhand konkreter Probleme erlernen. Messung, statistische Analyse, Beurteilung und Darstellung experimenteller Daten ist die zu erlernende Kernkompetenz, als Vorbereitung zur Abfassung von akademischen Arbeiten und Publikationen. |                                                                          |                                                   |                                                                             |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                          |                                                   |                                                                             |                       |                    |                      |
| An 10 Versuchstagen werden physikalische Themen aus den folgenden Bereichen behandelt: <ul style="list-style-type: none"><li>• Atomphysik, Quantenoptik, Festkörperphysik</li><li>• Kernphysik, Elementarteilchenphysik, Detektoren und Teilchennachweis</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                          |                                                   |                                                                             |                       |                    |                      |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                          |                                                   |                                                                             |                       |                    |                      |
| Versuchsanleitungen mit spezieller Literaturangabe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                          |                                                   |                                                                             |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                          |                                                   |                                                                             |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                          |                                                   | Experimentalphysik 1-3 und Grundpraktika 1 und 2 des Bachelor-Studiengangs. |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                          |                                                   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch                       |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                          |                                                   | 6/180                                                                       |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                          |                                                   | Jedes Semester                                                              |                       |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                          |                                                   |                                                                             |                       |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                          |                                                   | Prof. Dr. W. Gradl                                                          |                       |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                          |                                                   | B.Sc. Physik, B.Sc. und M.Sc. Angewandte Physik                             |                       |                    |                      |

|                  |                                                                                        |                     |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Modul FP</b>  | <b>Fortgeschrittenen Praktikum (Bachelor)</b><br><i>Advanced Laboratory (Bachelor)</i> | <b>M.08.128.220</b> |
| <b>Sonstiges</b> |                                                                                        |                     |

## 4.2.5 Seminare

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                            |                                                   |                    |                   |               |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------|-------------------|---------------|-----------------|
| Modul S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Wissenschaftskommunikation und Kompetenzerwerb<br><i>Science communication and competence acquisition</i>                                                  |                                                   |                    |                   | M.08.128.271  |                 |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | P                                                                                                                                                          |                                                   |                    |                   |               |                 |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5 LP = 150 h                                                                                                                                               |                                                   |                    |                   |               |                 |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1                                                                                                                                                          |                                                   |                    |                   |               |                 |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Art                                                                                                                                                        | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflichtungsgrad | Kontaktzeit (SWS) | Selbststudium | Leistungspunkte |
| a) Physik- und Kompetenzseminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | S                                                                                                                                                          | 5                                                 | P                  | 2 SWS             | 99 h          | 4 LP            |
| b) Seminar zu Abschlussarbeiten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | S                                                                                                                                                          | 5                                                 | P                  | 1 SWS             | 19,5 h        | 1 LP            |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                            |                                                   |                    |                   |               |                 |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | S                                                                                                                                                          |                                                   |                    |                   |               |                 |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                            |                                                   |                    |                   |               |                 |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | a) Besuch der Seminarveranstaltungen<br>b) Besuch der Einführungsveranstaltung und von mindestens 4 Veranstaltungen                                        |                                                   |                    |                   |               |                 |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Die Benotung beruht auf der Beurteilung des Vortrags am Vortragstag des Seminars sowie auf der Qualität des Posters und der schriftlichen Zusammenfassung. |                                                   |                    |                   |               |                 |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                            |                                                   |                    |                   |               |                 |
| Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"><li>• Präsentationstechniken erlernen, einüben und eine konzise Beamer-Präsentation entwerfen, die Vorträge der anderen Studierenden in Bezug auf Inhalt, Form und Vortragstechnik konstruktiv kritisch kommentieren,</li><li>• ein Poster, das den Vortrag zusammenfasst, erstellen, die dazu nötige Fertigkeiten erwerben</li><li>• und eine schriftliche, englischsprachige Zusammenfassung (z.B. einen Abstract) formulieren.</li></ul> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"><li>• zu einem vorgegebenen Thema Literatur zu recherchieren und ein Wissensgebiet selbständig zu erarbeiten,</li><li>• einen Vortrag geeignet zu strukturieren, eine ansprechende Präsentation zu erstellen, den Vortrag in freier Rede zu halten und eine wissenschaftliche Diskussion über das eigene Thema, wie auch über die Themen der anderen Seminarteilnehmer, zu führen.</li><li>• Neben Fertigkeiten im Umgang mit geeigneten Computerprogrammen erwerben die Studierenden verbesserte Kommunikationstechniken und Grundelemente der englischen Fachsprachekompetenz.</li></ul> Dabei bleiben die Vorträge in einem ersten Durchgang ohne Bewertung, sodass die Studierenden ohne Notendruck kritisch diskutieren und frei ihre Meinung äußern können. Die überarbeiteten Vorträge werden an einem Vortragstag zusammen mit den Postern vorgestellt und beurteilt. Die Seminarthemen werden z.T. aus technisch oder gesellschaftlichen relevanten Bereichen gewählt. Die Beschäftigung mit diesen Themen und die Diskussion darüber stärkt <ul style="list-style-type: none"><li>• die Verantwortung und das bewusste Handeln der Studierenden gegenüber der Wissenschaft und möglicher Folgen ihrer Tätigkeit für Umwelt und Gesellschaft</li><li>• und die Fähigkeit an aktuellen technisch-wissenschaftlich Debatten konstruktiv und sachkundig teilzunehmen.</li></ul> Im „Seminar zu Abschlussarbeiten“ erhalten die Studierenden eine kompakte Übersicht der in Mainz vertretenen Forschungsgebiete. Dabei werden sie über die Forschungsthemen, die unterschiedlichen wissenschaftlichen Arbeitsformen, geeignete Abschlussarbeiten und über Möglichkeiten zum Auslandsstudium informiert. |                                                                                                                                                            |                                                   |                    |                   |               |                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                  |                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Modul S</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Wissenschaftskommunikation und Kompetenzerwerb</b><br><i>Science communication and competence acquisition</i> | <b>M.08.128.271</b>                                   |
| <b>Inhalte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                  |                                                       |
| <p>Die Themen der Vorträge sollen sich an den physikalischen Vorkenntnissen, die in den ersten 4 Semester erworben werden, orientieren. Beispiele sind</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Themenreihen zur Physik des Alltags,</li> <li>• Grundlegende und bahnbrechende Experimente oder</li> <li>• aktuelle bzw. gesellschaftlich relevante Bereiche der angewandten Physik und Technik.</li> </ul> <p>Arbeitsgruppen, die Abschlussarbeiten aus Gebieten der Physik anbieten, stellen ihre wissenschaftliche Tätigkeit und mögliche Abschlussarbeiten vor und diskutieren diese mit den Studierenden.</p> |                                                                                                                  |                                                       |
| <b>Zugangsvoraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                       |
| <b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                  | Experimentalphysik 1-3, Theoretische Physik 1-3       |
| <b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                  | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                  | 5/180                                                 |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                  | Jedes Semester                                        |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                  |                                                       |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                  | Prof. Dr. K. Wendt                                    |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                  | B.Sc. Physik, B.Sc. Angewandte Physik m.S.I.          |
| <b>Sonstiges</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                  | Sprache: deutsch/englisch                             |

## 4.2.6 Bachelor-Arbeit

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                   |                         |                       |                    |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul BA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Bachelor-Arbeit<br>Bachelor Thesis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                   |                         |                       | A.08.128.10960     |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 13 LP = 390 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Art                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Bachelor-Arbeit (P)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6                                                 | P                       | 21 h                  | 339 h              | 12 LP                |
| Abschlusskolloquium (P)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6                                                 | P                       | 2 h                   | 28 h               | 1 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Mindestens 1 Betreuungsgespräch pro Woche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Schriftliche Bachelorarbeit mit Abschlusskolloquium (30 min) vor der Arbeitsgruppe, in der die Arbeit angefertigt wurde. Die Note der Modulprüfung wird gemäß § 16 aus dem arithmetischen Mittel der Note der Bachelorarbeit und des Abschlusskolloquiums gebildet; dabei wird die Note der Bachelorarbeit und des Abschlusskolloquiums im Verhältnis 5:1 gewichtet. |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| <p>Die Studierenden werden befähigt, unter Anleitung</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• begrenzte wissenschaftliche Fragestellungen in einem eigenen Projekt nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten,</li><li>• in eine Messmethode oder ein Konzept einzuarbeiten,</li><li>• sich die dazu nötigen technischen Verfahren anzueignen,</li><li>• ausgewählte Fachliteratur zu ihrem Projekt zu verstehen,</li><li>• die Ergebnisse schriftlich in wissenschaftlich angemessener Form zusammenzufassen,</li><li>• in einer wissenschaftlichen Diskussion auch mit kritischen Fragen umzugehen und ihre eigenen einen wissenschaftlichen Vortrag zu halten und ihre Resultate, u.a. im Kolloquium, zu vertreten.</li></ul> <p>Die Studierenden lernen dabei ihre Zeit einzuteilen, in dem sie zunächst das „Projekt“ in Zusammenarbeit mit dem Betreuer entwerfen, die Fortschritte regelmäßig diskutieren und vortragen, die Ergebnisse dokumentieren und in einer etwa 30 Seiten langen Arbeit niederschreiben. Die Arbeit sollte nicht länger als 40 Seiten sein.</p> <p>Sie üben dabei, physikalische Probleme, die zielorientiertes und logisch fundiertes Herangehen erfordern selbständig einzuordnen und durch Einsatz (rechen)technischer, naturwissenschaftlicher und mathematischer Methoden zu analysieren bzw. zu lösen. Sie werden dabei durch ihre Betreuerin oder ihren Betreuer in Bezug auf akademische Redlichkeit und wissenschaftsethisches Verhaltens sensibilisiert und lernen im Laufe des Verfassens der Bachelorarbeit einen wissenschaftlichen Text zu gliedern, korrekt zu bebildern und die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis, wie die des korrekten Zitierens, zu beachten. Sie erhalten Einblick in die Arbeitsweise eines Forscherteams. Sie werden befähigt, ihr Wissen auf unterschiedlichen Gebieten einzusetzen und verantwortlich zu handeln.</p> <p>Die Arbeit kann in englischer Sprache abgefasst werden um die wissenschaftliche Sprachkompetenz zu verbessern und um die Ergebnisse der Forschung zugänglicher zu machen. Die Sprachkompetenz wird zudem durch das Studium englischsprachiger Originalliteratur geschult.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Es wird eine Teilaufgabe aus einem Forschungsvorhaben einer in der Regel im Fachbereich angesiedelten experimentellen oder theoretischen Arbeitsgruppe als Thema der Bachelor-Arbeit formuliert, das dann weitgehend selbständig vom Studierenden bearbeitet wird.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                   |                         |                       |                    |                      |

|                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                        |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Modul BA</b>                                                                                             | <b>Bachelor-Arbeit</b><br><i>Bachelor Thesis</i>                                                                                                                                                                                                       | <b>A.08.128.10960</b> |
| <b>Zugangsvoraussetzungen</b>                                                                               | Mindestanforderungen: Experimentalphysik 34 LP, Theoretische Physik + RM 39 LP, Mathematik 27 LP, Praktika 20 LP, Nicht-physikalisches und Fachübergreifendes Fach 15 LP. Eine Zulassung ist auf Antrag bei abweichenden Leistungspunktzahlen möglich. |                       |
| <b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b> |                                                                                                                                                                                                                                                        |                       |
| <b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>                                                         | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch                                                                                                                                                                                                  |                       |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>                                                          | 13/180 (siehe § 16 der PO)                                                                                                                                                                                                                             |                       |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                                                                              | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                         |                       |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b>                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                        |                       |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>                                                              | Prof. Dr. M. Ostrick                                                                                                                                                                                                                                   |                       |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>                                                   | B.Sc. Physics                                                                                                                                                                                                                                          |                       |
| <b>Sonstiges</b>                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                        |                       |

## 4.3 Wahlmodule

### 4.3.1 Mathematische Grundlagen

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                              |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|
| Modul MG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Modul Mathematische Grundlagen<br><i>Mathematical basics</i> |                                                   |                         |                                                                     | 08.128.23040       |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | W                                                            |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5 LP = 150 h                                                 |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1                                                            |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Art                                                          | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad | Kontakt-<br>zeit(SWS)                                               | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung mit Übung „Mathematische Grundlagen “                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                              | 1                                                 | W                       |                                                                     | 97.5 h             | 5 LP                 |
| Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | V                                                            |                                                   |                         | 3 SWS                                                               |                    |                      |
| Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ü                                                            |                                                   |                         | 2 SWS                                                               |                    |                      |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                              |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                              |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben                  |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.) |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Das Modul ist unbenotet                                      |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                              |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Der Kurs richtet sich an Studierende, deren mathematische Vorkenntnisse noch nicht ausreichen für die erfolgreiche Teilnahme an dem Vorlesungszyklus „Mathematik für die Physik“. Er dient der Wiederholung des Schulstoffs Mathematik auf Leistungskursniveau. Darüber hinaus soll je nach Bedürfnissen der Teilnehmer/innen den Stoff der „Mathematischen Rechenmethoden“anhand von weiteren Beispielen vertieft werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                              |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                              |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Unter anderem werden die folgenden Themen behandelt <ul style="list-style-type: none"><li>• Notationen und Zahlbegriff: Natürliche, rationale, reelle, komplexe Zahlen</li><li>• Polynome, Exponentialfunktion und Logarithmus, trigonometrische Funktionen, hyperbolische Funktionen</li><li>• Lösung von linearen Gleichungssystemen, Matrizen, Determinanten</li><li>• Vektoren, Skalarprodukt, Vektorprodukt, Spatprodukt</li><li>• Lineare Koordinatentransformationen</li><li>• Polarkoordinaten, Kugelkoordinaten, Zylinderkoordinaten</li><li>• Folgen und Reihen, Potenzreihen</li><li>• Differentialrechnung und Integralrechnung in einer Veränderlichen</li><li>• Funktionen von mehreren Variablen, partielle Ableitung und totales Differential</li><li>• Taylor-Entwicklung</li><li>• Mehrdimensionale Integration, Transformationsregel für Integrale bei Koordinatenwechsel</li><li>• Beispiele für lineare gewöhnliche Differentialgleichungen</li></ul> |                                                              |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                              |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                              |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                              |                                                   |                         | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                              |                                                   |                         | 5/180                                                               |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                              |                                                   |                         | Jedes Semester                                                      |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                              |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                              |                                                   |                         | Dozierende der theoretischen und experimen-<br>tellen Physik        |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                              |                                                   |                         | B.Sc. Physik                                                        |                    |                      |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                              |                                                   |                         | Das Modul ist unbenotet.                                            |                    |                      |

#### 4.3.2 Physikalische Wahlmodule

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |                         |                       |                    |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul MmS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Messmethoden (Signalverarbeitung)<br><i>Measurement Methods (Signal processing)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                   |                         |                       | 08.128.240/245     |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und<br>Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6-9 LP = 180-270 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Art                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung mit Übung<br>„Signalverarbeitung“<br>Vorlesung<br>Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | V<br>Ü                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3-6                                               | P                       | 3 SWS<br>1 SWS        | 138 h              | 6 LP                 |
| Praktikum zur Signalverarbeitung (op-<br>tional)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Pr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3-6                                               | W                       | 3 SWS                 | 58,5 h             | 3 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <i>Vorlesung:</i> Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.), siehe auch §16 (5).<br><i>Praktikum:</i> Portfolio über die Versuche.<br>Bei der Teilnahme am Praktikum wird die Note der Modulprüfung aus dem gewichteten Mittel der Klausurnote (2/3) und der Note des Praktikums (1/3) bestimmt. In diesem Fall müssen beide Teilnoten mindestens „ausreichend“ sein. |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| <p>Die Studierenden erhalten einen Überblick über einen Teilaspekt der technischen Disziplin der Elektrotechnik und werden so an Aufgabenstellungen, die für viele Physikerinnen und Physiker in der wissenschaftlichen Arbeit und im Beruf relevant sind, herangeführt.</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mit den Grundkonzepten der Systemtheorie vertraut und befähigt</li><li>• sich in spezielle Probleme der Mess-, Regelungs-, und Informationstechnik einzuarbeiten.</li></ul> <p>Dabei liegt der Schwerpunkt auf der Signalverarbeitung mit linearen Systemen.</p> <p>Die Ergänzung durch das Praktikum wird empfohlen. Der Schwerpunkt liegt auf der Übertragung von Signalen auf Leitungen und der Rauschunterdrückung durch Filterung und Korrelations-Mess-techniken. Das Praktikum soll den praktischen Umgang mit elektronischen Systemen und den entsprechenden Simulationsprogrammen auf Rechnern vermitteln. Die Studierenden lernen, die Funktion von komplexen Messapparaturen zu überschauen und Elektronik und Computer zur Messdatenerfassung richtig einzusetzen. Dabei werden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• die Planung und die strukturierte Durchführung von Messungen erlernt,</li><li>• das Führen eines Protokollhefts und das Verfassen von Auswertungsprotokollen eingeübt,</li><li>• Strategien einstudiert, die in komplexen Messprozessen sicherstellen, dass Messungen fehlerfrei funktionieren und</li><li>• Team- und Kommunikationsfähigkeiten durch das Arbeiten in Kleingruppen gefordert.</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| <p>In der Vorlesung werden u.a. die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aufstellen der Systemgleichungen am Beispiel elektrischer Netzwerke, Laplace- und Fourier-Transformation, Übertragungsfunktionen und Frequenzgangdarstellung,</li><li>• Klassifizierung von linearen, zeitinvarianten Systemen,</li><li>• Einführung in die Regelungstechnik, Stabilität,</li><li>• Übertragung von Signalen auf Leitungen, Modulation, Abtastvorgänge, stochastische Prozesse, zeitdiskrete Systeme und die z-Transformation.</li></ul> <p>Das Praktikum beinhaltet passive und aktive Filter, Signale auf Leitungen, Regelschaltungen, Rauschen, Korrelationsmesstechnik, Messen kleiner und schneller Signale, Netzwerkanalyse am Computer, Analyse im Zeitbereich, Fourier- und Laplace-Transformation sowie Simulation elektronischer Schaltungen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |                         |                       |                    |                      |

|                                                                                                             |                                                                                                 |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Modul MmS</b>                                                                                            | <b>Messmethoden (Signalverarbeitung)</b><br><i>Measurement Methods (Signal processing)</i>      | <b>08.128.240/245</b> |
| <b>Literatur</b>                                                                                            |                                                                                                 |                       |
| wird in der Vorlesung angegeben                                                                             |                                                                                                 |                       |
| <b>Zugangsvoraussetzungen</b>                                                                               | Der Besuch der Vorlesung „Signalverarbeitung“ ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum. |                       |
| <b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b> | Experimentalphysik 1-2                                                                          |                       |
| <b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>                                                         | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch                             |                       |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>                                                          | 6-9/180                                                                                         |                       |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                                                                              | Jedes Wintersemester                                                                            |                       |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b>                                                   |                                                                                                 |                       |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>                                                              | Prof. Dr. H. Merkel                                                                             |                       |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>                                                   | B.Sc. Physik, B.Sc. Angewandte Physik<br>m.S.I., BSc Mathematik, M.Sc. Mathematik               |                       |
| <b>Sonstiges</b>                                                                                            |                                                                                                 |                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                   |                         |                       |                    |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul MmE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Messmethoden (Elektronik)<br>Measurement Methods (Electronics)                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |                         |                       | 08.128.250/255     |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und<br>Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6-9 LP = 180-270 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Art                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| a) Vorlesung mit Übung „Elektronik“<br>Vorlesung<br>Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | V<br>Ü                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3-6                                               | P                       | 3 SWS<br>1 SWS        | 138 h              | 6 LP                 |
| b) Praktikum zur Elektronik (optional)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Pr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3-6                                               | W                       | 3 SWS                 | 58,5 h             | 3 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Vorlesung: Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.).<br>Praktikum: Portfolio über die Versuche.<br>Bei der Teilnahme am Praktikum wird die Note der Modulprüfung aus dem gewichteten Mittel der Klausurnote (2/3) und der Note des Praktikums (1/3) bestimmt. In diesem Fall müssen beide Teilnoten mindestens „ausreichend“ sein. |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Die Studierenden erhalten einen Überblick über einen Teilaspekt der technischen Disziplin der Elektrotechnik und werden so an Aufgabenstellungen, die für viele Physikerinnen und Physiker in der wissenschaftlichen Arbeit und im Beruf relevant sind, herangeführt.<br>Die Vorlesung soll die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>• in die Grundkonzepte moderner Elektronik einführen und</li><li>• in die Lage versetzen, bei physikalischen Experimenten mit passiven und aktiven Bauteilen, Stromversorgungen, Mess-, Operations- und Leistungsverstärkern, aber auch Elementen der Digitalelektronik (A/D- bzw. D/A-Wandler) umzugehen und</li><li>• dazu befähigen, Elektronik zur Messdatenerfassung richtig einzusetzen.</li></ul> Die Ergänzung durch das Praktikum wird empfohlen. Der Schwerpunkt liegt auf dem praktischen Umgang mit elektronischen Systemen und den entsprechenden Simulationsprogrammen auf Rechnern. Im Praktikum sollen die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>• die Funktion von komplexen Messapparaturen erlernen,</li><li>• den praktische Umgang mit der Elektronik einüben, wobei die Eigenschaften einzelner Komponenten zunächst an exemplarischen Schaltungen untersucht werden;</li><li>• die Messungen zum Teil begleitend anhand von Simulationsrechnungen verifizieren und am Ende komplexe Messketten für die Erfassung physikalischer Größen im Experiment unter Anwendung der Filterung, der Verstärkung, A/D-Wandlung und Datenaufnahme mit dem Computer aufbauen,</li><li>• die Planung und die strukturierte Durchführung von Messungen erlernen,</li><li>• das Führen eines Protokollhefts und das Verfassen von Auswertungsprotokollen einüben und</li><li>• Strategien einstudieren, die in komplexen Messprozessen sicherstellen, dass Messungen fehlerfrei funktionieren.</li></ul> Dabei werden Team- und Kommunikationsfähigkeiten durch das Arbeiten in Kleingruppen gefordert. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                   |                         |                       |                    |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                         |                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Modul MmE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Messmethoden (Elektronik)</b><br><i>Measurement Methods (Electronics)</i>            | <b>08.128.250/255</b> |
| <b>Inhalte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                         |                       |
| <p>In der Vorlesung werden u.a. die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• passive Bauelemente,</li> <li>• Einführung in Halbleiterbauelemente (Diode und Transistor),</li> <li>• Verstärkerschaltungen, Operationsverstärker, Stromversorgung,</li> <li>• digitale Grundbausteine, programmierbare Logik, Mikroprozessoren, A/D- und D/A Wandlung von Signalen und</li> <li>• Messtechnik</li> </ul> <p>Das Praktikum beinhaltet</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Analoge Elektronik</i>: passive und aktive Komponenten, Spannungsversorgung, Operations- und Leistungsverstärker, A/D- und D/A-Wandlung, Datenerfassung mit dem Computer</li> <li>• <i>Digitale Elektronik</i>: Grundsaltungen, programmierbare Logik, Mikroprozessoren.</li> </ul> |                                                                                         |                       |
| <b>Literatur</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                         |                       |
| wird in der Vorlesung angegeben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                         |                       |
| <b>Zugangsvoraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Der Besuch der Vorlesung „Elektronik“ ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum. |                       |
| <b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Experimentalphysik 1-2                                                                  |                       |
| <b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch                     |                       |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6-9/180                                                                                 |                       |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Jedes Sommersemester                                                                    |                       |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                         |                       |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prof. Dr. H. Merkel                                                                     |                       |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | B.Sc. Physik, B.Sc. Angewandte Physik<br>m.S.I., BSc Mathematik, M.Sc. Mathematik       |                       |
| <b>Sonstiges</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                         |                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul CidW                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Computer in der Wissenschaft<br>Computer in science                           |                                                   |                         |                       | M.08.128.260       |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | W                                                                             |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und<br>Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6 LP = 180 h                                                                  |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1                                                                             |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Art                                                                           | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung<br>„Computer in der Wissenschaft“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | V                                                                             | 4                                                 | W                       | 2 SWS                 | 69 h               | 3 LP                 |
| Computer Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Pr                                                                            | 4                                                 | W                       | 3 SWS                 | 58,5 h             | 3 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Lösen von 80% der Aufgaben unter Anleitung und Aufsicht von Assis-<br>tenten  |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Portfolio über die durchgeführten Programmieraufgaben, siehe auch<br>§16 (5). |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| <p>Die Studierenden erhalten einen Überblick über einen Teilaspekt der Informatik und werden so an Aufgaben-<br/>stellungen, die für die wissenschaftliche Arbeit und im Beruf relevant sind, herangeführt. Nach Abschluss des<br/>Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• sind die Studierenden mit grundlegenden numerischen Algorithmen vertraut,</li><li>• haben praktische Erfahrungen in einer höheren Programmiersprache,</li><li>• haben Fähigkeiten zum Einsatz des Computers zur Lösung wissenschaftlicher Probleme, die z.B. im Rahmen<br/>der Bachelorarbeit von großer praktischer Bedeutung sind,</li><li>• sind in der Lage, wissenschaftliche Probleme mathematisch zu modellieren und ein numerisches Lösungsver-<br/>fahren zu konzipieren und zu implementieren,</li><li>• haben die Fähigkeit zum Umgang mit einer symbolischen Programmiersprache wie z.B. Mathematica oder<br/>Python, erworben und sind so in der Lage,</li><li>• symbolische und numerischen Lösungen von Gleichungen, Gleichungssystemen und Differentialgleichungen<br/>anhand physikalischer Beispiele zu finden.</li></ul> <p>Dabei werden die physikalischen Zusammenhänge mit vielseitigen Grafikanwendungen visualisiert, wodurch ein<br/>besseres Verständnis der physikalischen Vorgänge erreicht wird.</p> <p>Die Teilnahme am eng mit der Vorlesung verzahnten Praktikum ist verpflichtend. Nach dem erfolgreichen Ab-<br/>schluss sind die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• mit dem Einsatz von Computern zur Lösung von komplexen Aufgaben in Grundzügen vertraut,</li><li>• kennen numerische Lösungsverfahren, die in der Physik zum Einsatz kommen und</li><li>• sind in der Lage, einfache Programme (in mindestens einer Programmiersprache) zu schreiben, um physikalische<br/>Fragestellungen zu lösen und die berechneten Ergebnisse geeignet darzustellen.</li></ul> |                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                             |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Modul CidW</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Computer in der Wissenschaft</b><br><i>Computer in science</i>                                           | <b>M.08.128.260</b> |
| <b>Inhalte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                             |                     |
| Die folgenden Themen werden u.a. behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Programmierung und Programmiersprachen,</li> <li>– Elementare numerische Verfahren, Gleichungssysteme und Matrixmethoden,</li> <li>– Gewöhnliche Differentialgleichungen und Anfangswertprobleme,</li> <li>– Fourier-Transformation, Grundlagen der Monte Carlo Methode, statistische Datenmodellierung.</li> </ul> </li> <li>• Praktikum             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Reguläre und chaotische mechanische Systeme,</li> <li>– elektromagnetische Felder und Potentiale von Ladungsverteilungen,</li> <li>– Wellenpakete in der QM, stationäre und zeitabhängige Lösungen der Schrödinger-Gleichung,</li> <li>– Fourier-Analysen,</li> <li>– Datenanalyse und Anpassung nach Methode der kleinsten Fehlerquadrate (Least-Squares-Fit),</li> <li>– einfache Monte-Carlo-Verfahren.</li> </ul> </li> </ul> |                                                                                                             |                     |
| <b>Literatur</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                             |                     |
| wird in der Vorlesung angegeben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                             |                     |
| <b>Zugangsvoraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Voraussetzung für das Praktikum ist der Besuch der Vorlesung.                                               |                     |
| <b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Experimentalphysik 1-2, Theoretische Physik 1-2                                                             |                     |
| <b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch                                                       |                     |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6/180                                                                                                       |                     |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Jedes Semester<br>Im Wintersemester liegt der Schwerpunkt auf Mathematica und im Sommersemester auf Python. |                     |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                             |                     |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Dr. M. Distler                                                                                              |                     |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | B.Sc. Physik                                                                                                |                     |
| <b>Sonstiges</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                             |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul Th5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Theoretische Physik 5<br>Advanced Quantum Mechanics                                           |                                                   |                         |                       | 08.128.151         |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | W                                                                                             |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 9 LP = 270 h                                                                                  |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1                                                                                             |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Art                                                                                           | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung mit Übung<br>„Höhere Quantenmechanik“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                               | 1                                                 | P                       |                       | 207                | 9 LP                 |
| Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | V                                                                                             |                                                   |                         | 4 SWS                 |                    |                      |
| Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ü                                                                                             |                                                   |                         | 2 SWS                 |                    |                      |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Erfolgreiches Bearbeiten der Übungsaufgaben                                                   |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben und/oder Projekten                                |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.) |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Das Ziel dieser Vorlesung ist es, die Studierenden mit fortgeschrittenen Methoden der Quantenmechanik vertraut zu machen. In diesem Zusammenhang werden Grundbegriffe der klassischen und relativistischen Quantenfeldtheorie behandelt. Die Studierenden werden hierdurch näher an aktuelle Forschungsfelder herangeführt. In ca. 1/3 der Vorlesung setzen die Dozent/innen auch eigene Themenschwerpunkte.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Die folgenden Themen werden u.a. behandelt: <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Streutheorie (wünschenswert)</i>: Lippmann-Schwinger Gleichung, optisches Theorem, Bornsche Näherung, Streumatrix, Partialwellenzerlegung.</li><li>• <i>Vielteilchensysteme</i>: Fock-Raum und Leiteroperatoren für Bosonen und Fermionen, kanonischer Formalismus, kanonische Kommutatorrelationen, Hartree-Fock-Näherung.</li><li>• <i>Nicht-relativistische Materie in Wechselwirkung mit dem Strahlungsfeld (wünschenswert)</i>: Emission und Absorption von Photonen durch Atome, Streuung von Photonen an Atomen.</li><li>• <i>Relativistische Quantenfeldtheorie</i>: Klein-Gordon und Dirac-Gleichung, zugehörige Lagrange-Dichten. Wünschenswert: Ankopplung an das Strahlungsfeld.</li><li>• <i>Vertiefungsbereich</i>: Themen die je nach Dozenten/Dozentin variieren können. Mögliche Gebiete:<ul style="list-style-type: none"><li>– Einführung in den Formalismus der Pfadintegrale.</li><li>– Beispiele aus der Vielteilchentheorie, z.B. BCS-Theorie der Supraleitung.</li><li>– Quantenoptik.</li><li>– Vertiefung Gruppentheorie (Poincaré-Gruppe, Darstellungstheorie, Wigner Theorem, zentrale Ladungen, Symmetriebrechung).</li><li>– Weyl-Gleichung und Weyl-Spinoren.</li><li>– Wasserstoffatom relativistisch.</li><li>– Nichtrelativistischer Grenzfall der relativistischen Theorie, Foldy-Wouthuysen Transformation, relativistische Korrekturen, Ursprung der Spin-Bahn Kopplung.</li></ul></li></ul> |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Lehrbücher der Theoretischen Physik, z.B. F. Schwabl, Quantenmechanik für Fortgeschrittene; W. Nolting, Theoretische Physik 7; J.J. Sakurai, Advanced Quantum Mechanics; J.D. Bjorken und S.D. Drell, Relativistische Quantenmechanik; S. Weinberg: Relativistische Quantenmechanik; M. Stone, The physics of quantum fields.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                               |                                                   | Theorie 1-3             |                       |                    |                      |

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Modul Th5</b>                                          | <b>Theoretische Physik 5</b><br><i>Advanced Quantum Mechanics</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>08.128.151</b> |
| <b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>       | Unterrichtssprache Deutsch oder Englisch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>        | 9/180 (BSc) bzw. 9/120 (MSc)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                            | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                   |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>            | Prof. Dr. S. Weinzierl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b> | B.Sc. Physik, M.Sc. Physik, B.Sc. Mathematik, M.Sc. Mathematik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                   |
| <b>Sonstiges</b>                                          | Sprache: Deutsch oder – auf Wunsch – Englisch. Wird die Vorlesung in englischer Sprache gehalten, so muss für B.Sc. Studierende die Möglichkeit bestehen, die Prüfungsleistungen in deutscher Sprache durchzuführen. Konkret müssen Klausuren auch in deutscher Sprache zur Verfügung gestellt werden und Übungsaufgaben können auch in deutscher Sprache eingereicht werden. |                   |

|                                                                                                      |                                                                                                                           |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul SV                                                                                             | Spezialvorlesung<br>Topical Course                                                                                        |                                                   |                                                                      |                       | M.08.128.xxx       |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                       | W                                                                                                                         |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                   | 6 LP = 180 h                                                                                                              |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                             | 1                                                                                                                         |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                   | Art                                                                                                                       | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                              | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Spezialvorlesung mit Übung<br>Vorlesung<br>Übung                                                     | V<br>Ü                                                                                                                    | 6                                                 | W                                                                    | 3 SWS<br>1 SWS        | 138 h              | 6 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                            |                                                                                                                           |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                          |                                                                                                                           |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                     | gemäß § 5 Abs. 3                                                                                                          |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                  | Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben und/oder Projekten zu jeder Übung                                             |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                         | Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.), mündliche Prüfung (30 Min), Hausarbeit oder eigener Vortrag |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                       |                                                                                                                           |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
|                                                                                                      |                                                                                                                           |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                              |                                                                                                                           |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
|                                                                                                      |                                                                                                                           |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                               |                                                                                                                           |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls |                                                                                                                           |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                         |                                                                                                                           |                                                   | Unterrichtssprache Englisch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                          |                                                                                                                           |                                                   | 6/180                                                                |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                              |                                                                                                                           |                                                   | Jedes Semester                                                       |                       |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                   |                                                                                                                           |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                              |                                                                                                                           |                                                   | Prof. Dr. M. Ostrick                                                 |                       |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                   |                                                                                                                           |                                                   | B.Sc. Physics                                                        |                       |                    |                      |
| Sonstiges                                                                                            |                                                                                                                           |                                                   | Sprache: Englisch                                                    |                       |                    |                      |

Eine Übersicht über mögliche Spezialvorlesungen befindet sich im Modulhandbuch des MSc. Physik:  
<https://www.studium.fb08.uni-mainz.de/downloadcenter-physik/>

### 4.3.3 Erweiterte Kompetenzen

Die Fachübergreifenden Veranstaltungen im Module „Erweiterte Kompetenzen“ sind freiwillig. Neben den unten aufgeführten Beispielen werden auch Veranstaltungen im Rahmen des „Studium Generale“ anerkannt. Weitere Sprachkurse, die nicht im Studium Generale angeboten werden, sowie geeignete Leistungen, die in einem Auslandssemester erbracht wurden können nur nach Rücksprache mit einem Studienberater oder einer Studienberaterin eingebracht werden. Eine Kooperationsvereinbarung besteht für Englischkurse des Niveaus C1Nat (z.B. English for the Natural Sciences).

Zusätzlich können auch die Vorlesung „Visions/Voices for Climate“ (2LP) und entweder das Proseminar „Climate Lab“ (4LP) oder die Veranstaltung „Credits for Climate Action“ (4LP) gewählt werden.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                           |                                                   |                                                                                   |                       |                    |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul EK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Erweiterte Kompetenzen<br><i>Extended competences</i>                                                                     |                                                   |                                                                                   |                       | 08.128.xxx         |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | W                                                                                                                         |                                                   |                                                                                   |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und<br>Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ≤ 6 LP = ≤ 180 h                                                                                                          |                                                   |                                                                                   |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1                                                                                                                         |                                                   |                                                                                   |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Art                                                                                                                       | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                                           | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Fachübergreifende Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                           | 1                                                 | W                                                                                 |                       |                    | ≤ 6 LP               |
| Physikferne Veranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                           | 1                                                 | W                                                                                 |                       |                    | ≤ 6 LP               |
| Ferienpraktikum<br>Sommerstudierendenprogramm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                           | 1                                                 | W                                                                                 |                       |                    | ≤ 3 LP               |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                           |                                                   |                                                                                   |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                           |                                                   |                                                                                   |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                           |                                                   |                                                                                   |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Je nach Veranstaltung aktive Teilnahme an Übungen, erfolgreiche Teil-<br>nahme an Abschlussklausur, oder Abschlussbericht |                                                   |                                                                                   |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Das Modul wird nicht benotet.                                                                                             |                                                   |                                                                                   |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                           |                                                   |                                                                                   |                       |                    |                      |
| Ziel der „Fachübergreifenden Lehrveranstaltung“ oder der „Physikfernen Lehrveranstaltung“ ist der „Blick über<br>den Tellerrand“ durch den Besuch von Veranstaltungen aus anderen Bereichen der Universität oder den Besuch von<br>Sprachkursen. Ziel der „Ferienpraktikums“ ist das frühzeitige Erlernen des wissenschaftlichen Arbeitens und des<br>Arbeitens in Teams in einer Arbeitsgruppe an einem Forschungsinstitut oder in der Industrie. Einige „Fachüber-<br>greifenden Lehrveranstaltungen“ sensibilisieren die Studierenden für ihre Verantwortung gegenüber Wissenschaft<br>und Gesellschaft und möglicher ethischen Implikationen ihrer Tätigkeit für Umwelt und Gesellschaft. |                                                                                                                           |                                                   |                                                                                   |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                           |                                                   |                                                                                   |                       |                    |                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                           |                                                   |                                                                                   |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                           |                                                   |                                                                                   |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul<br>bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                           |                                                   |                                                                                   |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                           |                                                   | Unterrichtssprache Deutsch oder Englisch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                           |                                                   | ≤ 6/180                                                                           |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                           |                                                   |                                                                                   |                       |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                           |                                                   |                                                                                   |                       |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                           |                                                   |                                                                                   |                       |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                           |                                                   | B.Sc. Physik                                                                      |                       |                    |                      |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                           |                                                   |                                                                                   |                       |                    |                      |

#### Beispiele für mögliche Veranstaltungen

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                 |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 619                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Modul EK: Speak your Science<br>Module EK: Speak your science                   |                                                   |                                                                      |                       | 08.128.619         |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | W                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und<br>Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3 LP = 90 h                                                                     |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Art                                                                             | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                              | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Speak your Science                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                 | 1                                                 | W                                                                    | 4 SWS                 | 58,5 h             | 3 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                 |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                 |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                 |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                 |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Aktive Teilnahme an den Übungen während der Vorlesung; das Modul ist unbenotet. |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                 |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| In this course students will learn how to present scientific results to both layman and expert audiences. After this course they will be able to organise presentation content as to make it intriguing for an audience and present science with flair and authenticity using theatre technique, thereby increasing the impact of science communication. During the course participants will work on short presentations which they will improve along the way. Regular participation at the Physics Colloquium and critical assessment of the talks via evaluation forms will provide self-reflection. Along with theatre and story, the use of slides, addressing different audiences and reacting to questions are also part of the course. |                                                                                 |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                 |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Identify key messages to bring across, grab and hold the audience’s attention, the art of storytelling, body-language communication, structure of a presentation, style of a presentation, getting better at reading others                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                 |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                 |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                 |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                 |                                                   | Unterrichtssprache Englisch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                 |                                                   | 3/180 (BSc) bzw. 3/120 (MSc)                                         |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                 |                                                   | Jedes Wintersemester                                                 |                       |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                 |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                 |                                                   | Prof. Dr. C. Sfienti                                                 |                       |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                 |                                                   | B.Sc. Physik, M.Sc. Physik, Excellence Track (Physik)                |                       |                    |                      |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                 |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                 |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 619                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Modul EK: Writing Matters<br><i>Module EK: Writing Matters</i>                  |                                                   |                                                                      |                       | 08.128.619         |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | W                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und<br>Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3 LP = 90 h                                                                     |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                                                                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Art                                                                             | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                              | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Writing Matters                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                 | 1                                                 | W                                                                    | 4 SWS                 | 58,5 h             | 3 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                 |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                 |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                 |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                 |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Aktive Teilnahme an den Übungen während der Vorlesung; das Modul ist unbenotet. |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                 |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| This course is specifically tailored to M.Sc. and PhD students in scientific disciplines. It provides practical tools and strategies to help students understand the key elements of good scientific writing. The main focus of the course is on practice. Therefore a sufficient knowledge of the field is required (equivalent to at least 5th Semester B.Sc.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                 |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                 |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| The course covers the 5 steps of the writing process, from pre-writing to proofreading, and focuses on the structure and style of good academic writing. Topics covered include: purpose and structure of different sections (Introduction, Methodology, Data analysis and Results, Discussion and Conclusions, Abstract); use of language and grammar (parallel sentences, appropriate tenses, sentence coordination); supporting materials (figures and tables, bibliography, appendices).<br>During the one-hour lecture on Monday, we'll present the basics of academic writing. The two hours on Friday will be used to Q&A and practical writing exercises. |                                                                                 |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                 |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                 |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                 |                                                   | Unterrichtssprache Englisch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                 |                                                   | 3/180 (BSc) bzw. 3/120 (MSc)                                         |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                 |                                                   | Jedes Sommersemester                                                 |                       |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                 |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                 |                                                   | Prof. Dr. P. Capel, Prof. Dr. C. Sfienti                             |                       |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                 |                                                   | B.Sc. Physik, M.Sc. Physik, Excellence Track (Physik)                |                       |                    |                      |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                 |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                             |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 130                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Geschichte der Naturwissenschaften I<br><i>History of Natural Science I</i> |                                                   |                                                                                                                                     |                       | 08.275.130         |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | W                                                                           |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und<br>Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3 LP = 90 h                                                                 |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                                                                           |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Art                                                                         | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                                                                                             | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung: Geschichte der Naturwissen-<br>schaft I                                                                                                                                                                                                                                                                                               | V                                                                           | 1                                                 | P                                                                                                                                   | 2 SWS                 | 69 h               | 3 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                             |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                             |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                             |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                             |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Mündliche Prüfung (20-30 Min)                                               |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                             |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Die Studierenden werden mit grundlegende Arbeitstechniken, wie das Auffindung von Quellen, Quellenkritik und Quelleninterpretation und dem selbstständigen und kritischen Umgang mit wissenschaftlichen Publikationen vertraut gemacht.                                                                                                          |                                                                             |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Dabei erhalten die Studierenden Grundkenntnissen der Geschichte der Naturwissenschaften als Entwicklungs- und Problemgeschichte, ein Verständnis der komplexen Wechselbeziehungen zwischen Kultur, Technik, Naturwissenschaften und Politik und werden für die ethischen Implikationen naturwissenschaftlicher Wissensproduktion sensibilisiert. |                                                                             |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                             |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                             |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                             |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                             |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                             |                                                   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch                                                                 |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                             |                                                   | 3/180 (BSc) bzw. 3/120 (MSc)                                                                                                        |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                             |                                                   | Jedes Semester                                                                                                                      |                       |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                             |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                             |                                                   | Prof. Dr. Sauer                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                             |                                                   | BSc. Physik, MSc Physik                                                                                                             |                       |                    |                      |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                             |                                                   | Sprache: Deutsch (eventuell Englisch)<br><br><i>Diese Veranstaltung kann als fachübergreifende Veranstaltung eingesetzt werden.</i> |                       |                    |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                               |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 140                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Geschichte der Naturwissenschaften II<br><i>History of Natural Science II</i> |                                                   |                                                                                                                                     |                       | 08.275.140         |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | W                                                                             |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3 LP = 90 h                                                                   |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2                                                                             |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Art                                                                           | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                                                                                             | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung: Geschichte der Naturwissen-<br>schaft II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | V                                                                             | 1                                                 | P                                                                                                                                   | 2 SWS                 | 69 h               | 3 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                               |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                               |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                               |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Mündliche Prüfung (20-30 Min)                                                 |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                               |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Die Studierenden werden mit grundlegende Arbeitstechniken, wie das Auffindung von Quellen, Quellenkritik und Quelleninterpretation und dem selbstständigen und kritischen Umgang mit wissenschaftlichen Publikationen vertraut gemacht.<br><br>Dabei erhalten die Studierenden Grundkenntnissen der Geschichte der Naturwissenschaften als Entwicklungs- und Problemgeschichte, ein Verständnis der komplexen Wechselbeziehungen zwischen Kultur, Technik, Naturwissenschaften und Politik und werden für die ethischen Implikationen naturwissenschaftlicher Wissensproduktion sensibilisiert. |                                                                               |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                               |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                               |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                               |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                               |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                               |                                                   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch                                                                 |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                               |                                                   | 3/180 (BSc) bzw. 3/120 (MSc)                                                                                                        |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                               |                                                   | Jedes Semester                                                                                                                      |                       |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                               |                                                   |                                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                               |                                                   | Prof. Dr. Sauer                                                                                                                     |                       |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                               |                                                   | BSc. Physik, MSc Physik                                                                                                             |                       |                    |                      |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                               |                                                   | Sprache: Deutsch (eventuell Englisch)<br><br><i>Diese Veranstaltung kann als fachübergreifende Veranstaltung eingesetzt werden.</i> |                       |                    |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                                   |                                                                                 |                  |               |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|-----------------|
| Modul 301N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Modul EK: English for the Natural Sciences |                                                   |                                                                                 |                  | ISSK.ENG.301N |                 |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | P                                          |                                                   |                                                                                 |                  |               |                 |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3 LP = 90 h                                |                                                   |                                                                                 |                  |               |                 |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                                          |                                                   |                                                                                 |                  |               |                 |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Art                                        | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflichtungsgrad                                                              | Kontaktzeit(SWS) | Selbststudium | Leistungspunkte |
| E-C1Nat English for the Natural Sciences C1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                            | 1                                                 | P                                                                               | 2 SWS            | 69 h          | 3 LP            |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                            |                                                   |                                                                                 |                  |               |                 |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                            |                                                   |                                                                                 |                  |               |                 |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                            |                                                   |                                                                                 |                  |               |                 |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                            |                                                   |                                                                                 |                  |               |                 |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            |                                                   |                                                                                 |                  |               |                 |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                            |                                                   |                                                                                 |                  |               |                 |
| <p>Das Niveau C1 ist gleichzusetzen mit der Deutschen Sprachprüfung für den Hochschulzugang Stufe 2 (DSH- 2). Nach dem gemeinsamen europäischer Referenzrahmen für Sprachen können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• ein breites Spektrum anspruchsvoller, längerer Texte verstehen und auch implizite Bedeutungen erfassen,</li><li>• sich spontan und fließend ausdrücken, ohne öfter deutlich erkennbar nach Worten suchen zu müssen,</li><li>• die Sprache im gesellschaftlichen und beruflichen Leben oder in Ausbildung und Studium wirksam und flexibel gebrauchen,</li><li>• sich klar, strukturiert und ausführlich zu komplexen Sachverhalten äußern und dabei verschiedene Mittel zur Textverknüpfung angemessen verwenden und</li><li>• sich fließend im naturwissenschaftlichen Kontext ausdrücken.</li></ul> |                                            |                                                   |                                                                                 |                  |               |                 |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |                                                   |                                                                                 |                  |               |                 |
| <p>This course is designed for natural scientists who want and need to improve their skills in writing and speaking in an academic and professional context and to acquire additional relevant vocabulary and understanding of various types of scientific literature. Topics will be chosen from books and current publications according to the make-up of the group.</p> <p>Classwork includes discussions of the above, exercices in different kinds of writing and vocabulary areas, as well as work on expression and grammatical proficiency. Students will be expected to compile a glossary of terms specific to their fields and to give a presentation on a topic of their choice and deal with ensuing questions. Credit requirements: regular attendance and a presentation plus handout.</p>                                            |                                            |                                                   |                                                                                 |                  |               |                 |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                            |                                                   |                                                                                 |                  |               |                 |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |                                                   |                                                                                 |                  |               |                 |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            |                                                   | Unterrichtssprache Englisch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch            |                  |               |                 |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                            |                                                   | 3/180                                                                           |                  |               |                 |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |                                                   |                                                                                 |                  |               |                 |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                                                   |                                                                                 |                  |               |                 |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |                                                   |                                                                                 |                  |               |                 |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                                                   |                                                                                 |                  |               |                 |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                            |                                                   | Diese Veranstaltung kann als fachübergreifende Veranstaltung eingesetzt werden. |                  |               |                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                           |                                                   |                                                                                            |                  |               |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|-----------------|
| Modul 3004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Modul EK: Sommerstudierendenprogramm am CERN, an der GSI oder dem DESY    |                                                   |                                                                                            |                  | 08.128.3004   |                 |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | P                                                                         |                                                   |                                                                                            |                  |               |                 |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3 LP = 90 h                                                               |                                                   |                                                                                            |                  |               |                 |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2                                                                         |                                                   |                                                                                            |                  |               |                 |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Art                                                                       | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflichtungsgrad                                                                         | Kontaktzeit(SWS) | Selbststudium | Leistungspunkte |
| Sommerstudierendenprogramm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                           | 5                                                 | P                                                                                          | 2 SWS            | 69 h          | 3 LP            |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                           |                                                   |                                                                                            |                  |               |                 |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                           |                                                   |                                                                                            |                  |               |                 |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                           |                                                   |                                                                                            |                  |               |                 |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                           |                                                   |                                                                                            |                  |               |                 |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Praktische wissenschaftliche Arbeit und schriftlicher Report (unbenotet). |                                                   |                                                                                            |                  |               |                 |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                           |                                                   |                                                                                            |                  |               |                 |
| <p>Die Studierenden erhalten Einblick in</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• in die Forschungsprozess an Großforschungszentren,</li><li>• erlernen ein für die Spitzenwissenschaft relevantes überschaubares Thema in Teamarbeit zu bearbeiten und</li><li>• die Ergebnisse kritisch zu diskutieren und zu präsentieren.</li></ul> <p>In den begleitenden Vorlesungen erhalten die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• eine Übersicht des aktuellen Forschungsstands (Theorien, experimentelle Ergebnisse, Nachweis- und Auswertungstechniken, Datenverarbeitung usw.) und</li><li>• erhalten Einblick in Lösungsansätze für aktuelle wissenschaftliche Problemstellungen.</li></ul> <p>Durch die Kommunikation mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, durch gemeinsame Projekte und Aktivitäten mit anderen Sommerstudierenden und stimulierende Eindrücke ungewohnter Umgebung knüpfen die Studierenden wichtige Kontakte, erweitern ihren Horizont und werden für die Forschung im Bereich der Physik motiviert.</p> |                                                                           |                                                   |                                                                                            |                  |               |                 |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                           |                                                   |                                                                                            |                  |               |                 |
| <p>Die Inhalte sind abhängig vom jeweiligen Programm des Sommerstudierendenprogramms und der Ausrichtung der wissenschaftlichen Arbeitsgruppe an der die praktische Arbeit durchgeführt wird. Generell gewinnen die Studierenden eine Übersicht des aktuellen Wissenstands im Bereich</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• der experimentellen oder theoretischen Hadronen- und Teilchenphysik,</li><li>• der Detektorphysik</li><li>• oder der Beschleunigerphysik an Großforschungseinrichtungen.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                           |                                                   |                                                                                            |                  |               |                 |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                           |                                                   | Zulassung zu den kompetitiven Sommerstudierendenprogrammen der Großforschungseinrichtungen |                  |               |                 |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                           |                                                   | Experimentalphysik 4                                                                       |                  |               |                 |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                           |                                                   | Unterrichtssprache Englisch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch                       |                  |               |                 |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                           |                                                   | 3/180                                                                                      |                  |               |                 |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                           |                                                   | Jeden Sommer                                                                               |                  |               |                 |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                           |                                                   |                                                                                            |                  |               |                 |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                           |                                                   |                                                                                            |                  |               |                 |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                           |                                                   | BSc Physik, MSc Physik                                                                     |                  |               |                 |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                           |                                                   |                                                                                            |                  |               |                 |

Weitere Information zu den Sommerstudierendenprogrammen können unter diesen URLs abgerufen werden:

DESY: <http://summerstudents.desy.de/>,

GSI: <http://hgs-hire.de/program/events/summer-program/>,

CERN: <https://ert.cern.ch>.

## 4.3.4 Physiknahe Wahlmodule

|                                                                                                      |                                                                                                        |                                                   |                                                                                |                  |                 |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Modul FnM                                                                                            | Fachnahe Veranstaltung gemäß Angebot der kooperierenden Einrichtungen<br><i>Physics related course</i> |                                                   |                                                                                |                  | M.08.128.xxxFnM |                 |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                       | W                                                                                                      |                                                   |                                                                                |                  |                 |                 |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                   | ≥ 1 LP = ≥ 30 h                                                                                        |                                                   |                                                                                |                  |                 |                 |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                             | 1                                                                                                      |                                                   |                                                                                |                  |                 |                 |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                   | Art                                                                                                    | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflichtungsgrad                                                             | Kontaktzeit(SWS) | Selbststudium   | Leistungspunkte |
| Physiknahe Veranstaltung mit Übungen<br>Vorlesung<br>Übung                                           | V<br>Ü                                                                                                 | 5                                                 | W                                                                              |                  |                 |                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                            |                                                                                                        |                                                   |                                                                                |                  |                 |                 |
| Anwesenheit                                                                                          |                                                                                                        |                                                   |                                                                                |                  |                 |                 |
| Aktive Teilnahme                                                                                     | gemäß § 5 Abs. 3                                                                                       |                                                   |                                                                                |                  |                 |                 |
| Studienleistung(en)                                                                                  | gemäß Vorgaben der kooperierenden Einrichtungen, siehe auch §16 (5)                                    |                                                   |                                                                                |                  |                 |                 |
| Modulprüfung                                                                                         | gemäß Vorgaben der kooperierenden Einrichtungen, siehe auch §16 (5)                                    |                                                   |                                                                                |                  |                 |                 |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                       |                                                                                                        |                                                   |                                                                                |                  |                 |                 |
|                                                                                                      |                                                                                                        |                                                   |                                                                                |                  |                 |                 |
| Inhalte                                                                                              |                                                                                                        |                                                   |                                                                                |                  |                 |                 |
|                                                                                                      |                                                                                                        |                                                   |                                                                                |                  |                 |                 |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                               |                                                                                                        |                                                   |                                                                                |                  |                 |                 |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls |                                                                                                        |                                                   |                                                                                |                  |                 |                 |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                         |                                                                                                        |                                                   |                                                                                |                  |                 |                 |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                          |                                                                                                        |                                                   | ≥ 1/180                                                                        |                  |                 |                 |
| Häufigkeit des Angebots                                                                              |                                                                                                        |                                                   | Jedes Semester                                                                 |                  |                 |                 |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                   |                                                                                                        |                                                   |                                                                                |                  |                 |                 |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                              |                                                                                                        |                                                   |                                                                                |                  |                 |                 |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                   |                                                                                                        |                                                   | B.Sc. Physics                                                                  |                  |                 |                 |
| Sonstiges                                                                                            |                                                                                                        |                                                   | Im Bereich physiknahe Wahlmodule können mehrere Veranstaltungen gewählt werden |                  |                 |                 |

## 4.3.5 Nichtphysikalisches Fach

|                                                                                                      |                                                                                                                          |                                                   |                    |                   |                 |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|
| Modul NF                                                                                             | Nichtphysikalisches Fach mit Wahlmöglichkeit gemäß Angebot der kooperierenden Einrichtungen<br><i>Subsidiary subject</i> |                                                   |                    |                   | M.08.128.xxxxnf |                 |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                       | W                                                                                                                        |                                                   |                    |                   |                 |                 |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                   | ≥ 9 LP = ≥ 180 h                                                                                                         |                                                   |                    |                   |                 |                 |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                             | 1-2                                                                                                                      |                                                   |                    |                   |                 |                 |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                   | Art                                                                                                                      | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflichtungsgrad | Kontaktzeit (SWS) | Selbststudium   | Leistungspunkte |
| Nichtphysikalisches Fach 1                                                                           | V                                                                                                                        | 1-6                                               | W                  |                   |                 |                 |
| ggfs. Übungen zum Nichtphysikalischen Fach 1                                                         | Ü                                                                                                                        | 1-6                                               | W                  |                   |                 |                 |
| ggfs. Praktikum zum Nichtphysikalischen Fach 1                                                       | P                                                                                                                        | 1-6                                               | W                  |                   |                 |                 |
| Nichtphysikalisches Fach 2                                                                           | V                                                                                                                        | 1-6                                               | W                  |                   |                 |                 |
| ggfs. Übungen zum Nichtphysikalischen Fach 2                                                         | Ü                                                                                                                        | 1-6                                               | W                  |                   |                 |                 |
| ggfs. Praktikum zum Nichtphysikalischen Fach 2                                                       | P                                                                                                                        | 1-6                                               | W                  |                   |                 |                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                            |                                                                                                                          |                                                   |                    |                   |                 |                 |
| Anwesenheit                                                                                          |                                                                                                                          |                                                   |                    |                   |                 |                 |
| Aktive Teilnahme                                                                                     | gemäß § 5 Abs. 3                                                                                                         |                                                   |                    |                   |                 |                 |
| Studienleistung(en)                                                                                  | gemäß Vorgaben der kooperierenden Einrichtungen, siehe auch §16 (5)                                                      |                                                   |                    |                   |                 |                 |
| Modulprüfung                                                                                         | gemäß Vorgaben der kooperierenden Einrichtungen, siehe auch §16 (5)                                                      |                                                   |                    |                   |                 |                 |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                       |                                                                                                                          |                                                   |                    |                   |                 |                 |
|                                                                                                      |                                                                                                                          |                                                   |                    |                   |                 |                 |
| Inhalte                                                                                              |                                                                                                                          |                                                   |                    |                   |                 |                 |
|                                                                                                      |                                                                                                                          |                                                   |                    |                   |                 |                 |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                               |                                                                                                                          |                                                   |                    |                   |                 |                 |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls |                                                                                                                          |                                                   |                    |                   |                 |                 |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                         |                                                                                                                          |                                                   |                    |                   |                 |                 |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                          |                                                                                                                          |                                                   | 9-24/180           |                   |                 |                 |
| Häufigkeit des Angebots                                                                              |                                                                                                                          |                                                   |                    |                   |                 |                 |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                   |                                                                                                                          |                                                   |                    |                   |                 |                 |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                              |                                                                                                                          |                                                   |                    |                   |                 |                 |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                   |                                                                                                                          |                                                   | B.Sc. Physics      |                   |                 |                 |
| Sonstiges                                                                                            |                                                                                                                          |                                                   |                    |                   |                 |                 |

Im nächsten Kapitel werden die möglichen Fächer erläutert.



## 5 Nichtphysikalische Fächer

Nichtphysikalische Fächer können aus dem reichhaltigen Angebot in diesem Modulhandbuch ausgewählt werden, sind aber nicht verpflichtend. Sie umfassen in der Regel Vorlesungen und Übungen, manchmal auch Praktika. Zum Teil werden optionale Ergänzungen für interessierte Studierende angeboten. Es müssen Module mit mindestens 9 LP belegt werden; mehrere ganze (!) Module können kombinierte und mit bis zu 24 LP angerechnet werden.

### 5.1 Angebot an Nichtphysikalischen Fächern

| Nichtphysikalisches Fach                                       | Semester  | SWS             | LP |
|----------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|----|
| <i>Audiovisuelles Publizieren (24 LP erforderlich)</i>         |           |                 |    |
| Elementare Grundlagen                                          | WiSe      | 2 V + 2 Ü + 3 S | 10 |
| Vertiefung und Spezialisierung                                 | SoSe      | 2 P + 3 S       | 9  |
| Angewandtes AVP                                                | WiSe      | 2 P             | 5  |
| <i>Betriebswirtschaft (21 LP erforderlich)</i>                 |           |                 |    |
| Externes Rechnungswesen                                        | SoSe      | 2 V + 2 Ü       | 7  |
| Operations Management                                          | WiSe      | 2 V + 2 Ü       | 7  |
| Internes Rechnungswesen                                        | WiSe      | 2 V + 2 Ü       | 7  |
| Finanzwirtschaft                                               | SoSe      | 2 V + 2 Ü       | 7  |
| Unternehmensführung                                            | SoSe      | 2 V + 2 Ü       | 7  |
| <i>Biologie (9 LP erforderlich)</i>                            |           |                 |    |
| Botanik                                                        | WiSe      | 2 V + 1 Ü + 5 P | 9  |
| Zoologie                                                       | SoSe      | 2 V + 1 Ü + 5 P | 9  |
| <i>Chemie (9 LP erforderlich)</i>                              |           |                 |    |
| Experimentalchemie                                             | WiSe/SoSe | 3 V + 1 Ü       | 6  |
| Praktikum Chemie                                               | WiSe/SoSe | 5 P + 1 S       | 6  |
| <i>Geophysik (9 LP erforderlich)</i>                           |           |                 |    |
| Angewandte Geophysik                                           | WiSe/SoSe | 3 V + 1 Ü + 2 P | 9  |
| <i>Geschichte der Naturwissenschaften (15 LP erforderlich)</i> |           |                 |    |
| Geschichte der Naturwissenschaften I                           | WiSe/SoSe | 4 V + 4 S + 2 Ü | 15 |
| Geschichte der Naturwissenschaften II                          | WiSe/SoSe | 2 HS + 2 S      | 9  |
| <i>Informatik (9 LP erforderlich)</i>                          |           |                 |    |
| Einführung in die Informatik                                   | WiSe/SoSe | 4 V + 4 Ü       | 12 |
| Vertiefende Informatik                                         | WiSe/SoSe | 2 V + 2 Ü       | 6  |
| <i>Linguistik (22 LP erforderlich)</i>                         |           |                 |    |
| Einführung - Basis                                             | WiSe/SoSe | 4 PS            | 7  |
| Einführung                                                     | WiSe/SoSe | 4 PS            | 7  |
| Ebenen des sprachlichen Wissens                                |           | 4 S/Ü           | 8  |

| Nichtphysikalisches Fach                                                  | Semester  | SWS             | LP                     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|------------------------|
| <i>Mathematik (9 LP erforderlich)</i>                                     |           |                 |                        |
| Funktionalanalysis                                                        |           | 4 V + 2 Ü       | 9                      |
| Funktionalanalysis mit Funktionalanalysis II                              |           | 8 V + 2 Ü       | 15                     |
| Partielle Differentialgleichungen                                         |           | 4 V + 2 Ü       | 9                      |
| Partielle Differentialgleichungen I und II                                |           | 8 V + 2 Ü       | 15                     |
| Grundlagen der Stochastik                                                 |           | 4 V + 2 Ü       | 9                      |
| Grundlagen der Stochastik mit Praktikum                                   |           | 4 V + 2 Ü + 2 P | 12                     |
| Grundlagen der numerischen Mathematik (ohne Praktikum)                    |           | 4 V + 2 Ü       | 9                      |
| Grundlagen der numerischen Mathematik                                     |           | 4 V + 2 Ü + 2 P | 12                     |
| Computeralgebra                                                           |           | 4 V + 2 Ü       | 9                      |
| Grundlagen der Numerik                                                    |           | 4 V + 2 Ü       | 9                      |
| Grundlagen der Numerik (mit Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen) |           | 8 V + 2 Ü       | 15                     |
| Grundlagen der Stochastik und Stochastik I                                |           | 8 V + 2 Ü       | 15                     |
| Differentialgeometrie und Mannigfaltigkeiten                              |           | 4 V + 2 Ü       | 9                      |
| Vertiefungsmodul Analysis                                                 |           | 8 V             | 15                     |
| Eichtheorie I                                                             |           | 4 V             | 6                      |
| Analysis 3                                                                |           | 4 V + 2 Ü       | 9                      |
| Zahlentheorie                                                             |           | 4 V + 2 Ü       | 9                      |
| Elementare Differentialgeometrie und Mannigfaltigkeiten                   |           | 4 V + 2 Ü + 2 S | 12                     |
| Algebraische Kurven und Riemannsche Flächen                               |           | 4 V + 2 Ü       | 9                      |
| <i>Meteorologie (9 LP erforderlich)</i>                                   |           |                 |                        |
| Einführung in die Meteorologie und Klimatologie                           | WiSe/SoSe | 6 V + 3 Ü       | 13                     |
| Atmosphärische Thermodynamik und Wolkenphysik                             | WiSe/SoSe | 8 V + 4 Ü       | 16                     |
| Meteorologische Programmierung und Numerik                                | SoSe      | 2 V + 4 Ü       | 7                      |
| Grundlagen der Atmosphärenhydrodynamik                                    | SoSe      | 4 V + 3 Ü       | 10                     |
| Angewandte Meteorologie und Statistik                                     | WiSe      | 4 V + 2 Ü       | 10                     |
| Synoptische Meteorologie                                                  | WiSe/SoSe | 4 V + 2 Ü + 2 S | 10                     |
| <i>Philosophie (15 LP erforderlich)</i>                                   |           |                 |                        |
| Methoden der Philosophie                                                  | WiSe/SoSe | 2 Ü             | 3                      |
| Philosophie der Neuzeit                                                   | WiSe/SoSe | 2 S             | 3                      |
| Schwerpunktmodul (hist./syst.)                                            | WiSe/SoSe | 2 S             | 2                      |
| Theoretische Philosophie I                                                | WiSe/SoSe | 2 V + 2 S       | 7                      |
| Theoretische Philosophie II                                               | WiSe/SoSe | 2 V + 2 S       | 7                      |
| <i>Volkswirtschaft (18 LP erforderlich)</i>                               |           |                 |                        |
| Mikroökonomie                                                             | SoSe      | 4 V + 2 Ü       | 9                      |
| Makroökonomie                                                             | WiSe      | 4 V + 2 Ü       | 9                      |
| <b>Leistungspunkte für Nichtphysikalisches Nebenfach</b>                  |           |                 | <b>≥ 9<sup>1</sup></b> |

### 5.1.1 Weitere Nichtphysikalische Fächer

Auf Antrag kann das Nichtphysikalische Fach auch aus Lehrveranstaltungen anderer Fachbereiche der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, die nicht in der Modulliste genannt sind, zusammengestellt werden. Zur Übernahme in das Kernangebot ist allerdings ein zustimmender Beschluss des Fachausschusses für Studium

<sup>1</sup>Es müssen jeweils mindestens 9 LP (Volkswirtschaft 18 LP, Betriebswirtschaft 21 LP, Philosophie 15 LP, Linguistik 22 LP) aus jedem gewählten Nebenfach erworben werden. Dabei wird die Note aus allen erzielten Leistungen nach Leistungspunkten gewichtet gebildet und geht in die Gesamtbachelornote mit einem Gewicht von maximal 24 LP ein.

und Lehre Physik und ein Kooperationsvertrag mit dem entsprechenden Fach notwendig. Das vorgeschlagene Nichtphysikalische Fach sollte einen quantitativen, naturwissenschaftlichen oder mathematisch logischen Bezug haben und in der Herangehensweise einem naturwissenschaftlichen bzw. mathematischen Fach ähneln. Im Vorfeld ist daher ein rechtzeitiges Beratungsgespräch mit der Vorsitzenden oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses nötig.

## 5.2 Modulbeschreibungen

### 5.2.1 Audiovisuelles Publizieren

Das Nebenfach Audiovisuelles Publizieren (AVP) schlägt für Physik-Studierende den Bogen von der Relativitätstheorie zur Social Media-Strategie, vom Elektrometer zur Kamera und von der Astrophysik zum Kosmos multimedialer Produktionen. Zum geballten Wissen über die physikalische Welt erhalten die Bachelorstudierenden mit AVP die Kenntnisse und Erfahrungen, dieses komplexe Wissen audiovisuell aufzubereiten und zu vermitteln. „Audio-visuelles Publizieren“ verbindet dabei Medientheorie und -praxis, Medienkompetenz und -ethik. Die technischen, gestalterischen und journalistischen Fähigkeiten der Studierenden werden ausgebildet und gefördert. AVP bietet damit weit mehr als nur „irgendwas mit Medien“: nämlich beste Voraussetzungen für eine Karriere in Wissenschaftsjournalismus und -management, bei E-Learning-Anwendungen und in Öffentlichkeitsabteilungen von Forschungseinrichtungen.

#### Aufbau

##### 1. Semester: Elementare Grundlagen

Recherche, Interviewführung und Off-Kommentar, Kamera, Schnitt und multimediale Gestaltung sind nach dem ersten Semester keine Fremdworte für die Studierenden mehr. Die theoretischen Kenntnisse über die Grundlagen journalistischer Arbeit und die Produktion audiovisueller Medienbeiträge werden dabei direkt in die Praxis umgesetzt. Das Ergebnis: Eigenverantwortliche Realisierung von audiovisuellen Beiträgen schon nach dem 1. Semester.

##### 2. Semester: Vertiefung und Spezialisierung

Bei der Analyse von Wissenschaftsbeiträgen lernen Studierende die Terminologie und Methoden zur Analyse audiovisueller Medienproduktionen kennen und damit auch, was gelungene Wissenschaftsjournalismus ausmacht. Im 2. Nebenfach-Semester steht zudem eine wichtige Entscheidung an: die Studierenden spezialisieren sich entweder auf den Bereich Außenproduktion (Kamera, Ton, Licht), Innenproduktion (Schnitt, Postproduktion) oder interaktive Medien (webspezifische Produktionssysteme). Vor dem Hintergrund dieser Spezialisierung werden im Werkstattkurs praktische Kenntnisse hinsichtlich der Anforderungen verschiedener medialer Ausspielkanäle erweitert und vertieft.

##### 3. Semester: Angewandtes AVP

Wissenschaftliche Inhalte audiovisuell aufbereiten für das Internet, Facebook und YouTube oder klassisch für das Fernsehen: Das ist Ziel des 3. Semesters. Hier sammeln die Studierenden wertvolle Anwendungskennntnisse und ganz praktische Erfahrungen bei der Produktion audiovisueller Beiträge. Damit sind sie gut gerüstet, um auch in den kommenden Semestern freiwillig weiter für die universitären Redaktionen „Wissenschaftsvermittlung“, „CampusTV“, „Social Media“ oder „Dokumentarisches Arbeiten“ tätig zu bleiben. Nach dem Studium können die Absolvent\*innen somit bereits ganz konkrete Erfolgsergebnisse und Produktionsoutput nachweisen. Mit Abschluss des dritten Semesters sind alle Studienleistungen im Nebenfach erbracht. Wem es dann so geht, wie den meisten AVP-Studierenden und es nicht mehr lassen kann, der bleibt freiwillig in einer der CampusMedia-Redaktionen dabei und trainiert so Wissenschaftskommunikation zwischen Social Media, Web und klassischem Fernsehen.

| Modul 010                                                 | Elementare Grundlagen |                                                            |                           |                          |                      | M.02.701.010           |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|
| <b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>                     | <b>P</b>              |                                                            |                           |                          |                      |                        |
| <b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b> | <b>10 LP = 300 h</b>  |                                                            |                           |                          |                      |                        |
| <b>Moduldauer</b><br>(laut Studienverlaufsplan)           | <b>1</b>              |                                                            |                           |                          |                      |                        |
| <b>Lehrveranstaltungen/<br/>Lernformen</b>                | <b>Art</b>            | <b>Regelsemester<br/>bei Studienbeginn<br/>WiSe (SoSe)</b> | <b>Verpflichtungsgrad</b> | <b>Kontaktzeit (SWS)</b> | <b>Selbststudium</b> | <b>Leistungspunkte</b> |

| Modul 010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   | Elementare Grundlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |                                                                     |        | M.02.701.010 |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------|--------|--------------|--|
| a) Vorlesung: Grundlagen des audiovisuellen Journalismus (P)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | V | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | P | 2 SWS                                                               | 39 h   | 2 LP         |  |
| b) Seminar: Journalistisches Arbeiten (P)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | S | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | P | 2 SWS                                                               | 39 h   | 2 LP         |  |
| c) Kleingruppe: Einführung in die Praxis des audiovisuellen Publizierens (P)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | P | 2 SWS                                                               | 129 h  | 5 LP         |  |
| d) Tutorium zur „Einführung in die Praxis des audiovisuellen Publizierens“ (P)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | T | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | P | 1 SWS                                                               | 19,5 h | 1 LP         |  |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |                                                                     |        |              |  |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |                                                                     |        |              |  |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   | Welche Voraussetzungen für die „aktive Teilnahme“ in den Veranstaltungen zu erfüllen sind, gibt der/die Dozierende zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Voraussetzungen können über die regelmäßige Anwesenheit hinaus Kurzreferate, das Lesen von Fachliteratur, das Sichten von audiovisuellen Beiträgen sowie praktische Übungsaufgaben sein. |   |                                                                     |        |              |  |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |                                                                     |        |              |  |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   | Modulteilprüfungen sind die Klausur (60 min) in der Vorlesung und ein praktisches VJ-Stück in der Kleingruppe. Gewichtung: Vorlesung 40 %, Kleingruppe 60 %.                                                                                                                                                                                     |   |                                                                     |        |              |  |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |                                                                     |        |              |  |
| Die Studierenden sollen nach Absolvierung der Lehrveranstaltungen in der Lage sein, <ul style="list-style-type: none"><li>• die Darstellungsmittel audiovisueller Medienprodukte und die Formate des audiovisuellen Journalismus zu beschreiben und voneinander abzugrenzen,</li><li>• theoretische, ethische und praktische Grundlagenkenntnisse journalistischer Arbeit anzuwenden,</li><li>• die Produktion audiovisueller Medienbeiträge zu beschreiben und zu strukturieren,</li><li>• grundlegende Kenntnisse in den Bereichen Kamera, Ton, Licht, Schnitt und multimedialer Gestaltung in der Praxis einzusetzen,</li><li>• einen kleineren audiovisuellen Beitrag eigenverantwortlich zu realisieren.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                  |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |                                                                     |        |              |  |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |                                                                     |        |              |  |
| Das Modul gibt in theoretischer wie in praktischer Hinsicht einen Überblick über die Grundlagen journalistischer Arbeit und die Produktion audiovisueller Medienbeiträge. Das umfasst unter anderem Planung, Recherche, Konzeption, Kamera, Ton, Interviewführung, Schnitt und Publikation. Eine zentrale Rolle nehmen dabei die Vermittlung von journalistischen Qualitätskriterien sowie die Beschäftigung mit Fragen der Medienethik ein, um den Studierenden von Beginn an die gesellschaftliche Verantwortung bei der Produktion und Distribution von audiovisuellen Medienbeiträgen bewusst zu machen.<br>Die praktische Komponente orientiert sich an den Grundsätzen des Videojournalismus (VJ). Das bedeutet, dass eine Person die komplette Produktion eines Beitrages leisten kann. Dies gewährleistet, dass jede/r Studierende in den folgenden Modulen ihre/seine Erfahrungen in allen Bereichen der audiovisuellen Produktion ausbauen und vertiefen kann. |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |                                                                     |        |              |  |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |                                                                     |        |              |  |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |                                                                     |        |              |  |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |        |              |  |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   | 10/180                                                              |        |              |  |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   | Jährlich im Wintersemester.                                         |        |              |  |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |                                                                     |        |              |  |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   | Univ.-Prof. Dr. Katja Schupp und                                    |        |              |  |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   | BSc Physik                                                          |        |              |  |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |                                                                     |        |              |  |

| Modul xxx                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Vertiefung und Spezialisierung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                   |                         |                       | M.02.701.xxx       |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 9 LP = 270 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Art                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| a) Werkstattkurs: Vertiefung audiovisuelle Produktion (P)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2                                                 | P                       | 2 SWS                 | 129 h              | 5 LP                 |
| b) Tutorium zur „Vertiefung audiovisuelle Produktion“ (P)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | T                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                                                 | P                       | 1 SWS                 | 19,5 h             | 1 LP                 |
| c) Seminar: Wissenschaftskommunikation/Datenjournalismus (P)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                                                 | P                       | 2 SWS                 | 69 h               | 3 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Welche Voraussetzungen für die „aktive Teilnahme“ in den Veranstaltungen zu erfüllen sind, gibt der/die Dozierende zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Voraussetzungen können über die regelmäßige Anwesenheit hinaus Kurzreferate, die Moderation von Sitzungen, das Lesen von Fachliteratur, das Sichten von audiovisuellen Beiträgen sowie praktische Übungsaufgaben sein. |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Modulteilprüfungen sind ein Portfolio bestehend aus einer audiovisuellen Produktion und der jeweils dazugehörenden theoretischen Reflexion im Werkstattkurs „Vertiefung audiovisuelle Produktion“ und die schriftliche Ausarbeitung eines Referats im Seminar „Wissenschaftskommunikation/ Datenjournalismus“. Gewichtung: Seminar 40%, Werkstattkurs 60%.                     |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Die Studierenden sollen nach Absolvierung der Lehrveranstaltungen in der Lage sein, <ul style="list-style-type: none"><li>• verschiedene audiovisuelle Darstellungsformen, ihre Logik und Funktion, ihre historische Entwicklung, Ästhetik, medienethische Aspekte sowie ihre Rezeptions- und Wirkungsweisen zu beschreiben,</li><li>• journalistische, nonfiktionale und fiktionale audiovisuelle Medienproduktionen nach theoretischen Grundkonzeptionen zu analysieren und zu vergleichen,</li><li>• Kenntnisse aus den verschiedenen Disziplinen zu reflektieren, miteinander in Beziehung zu setzen und auf die Produktion audiovisueller Medienbeiträge anzuwenden,</li><li>• ausgewählte Bereiche (Außenproduktion, Innenproduktion, Interaktive Medien) audiovisueller Produktionen selbständig zu erarbeiten.</li><li>• Theorien, Themen und Techniken der Wissenschaftskommunikation wiederzugeben,</li><li>• die Bedeutung digitaler Daten, ihre Nutzung, Interpretation und mediale Darstellung kritisch zu reflektieren,</li><li>• Datenquellen zu bewerten und die Grundlagen des Datenschutzes anzuwenden,</li><li>• sich mit der Entstehung und Verwendung von großen Datenmengen kritisch auseinanderzusetzen und diese für journalistische Zwecke zu nutzen.</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                   |                         |                       |                    |                      |

| Modul xxx                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Vertiefung und Spezialisierung                                                                                                                         | M.02.701.xxx |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Inhalte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                        |              |
| <p>Im Werkstattkurs „Vertiefung audiovisuelle Produktion“ erweitern die Studierenden ihre praktischen Kenntnisse hinsichtlich der Anforderungen verschiedener medialer Ausspielkanäle im Rahmen spezifischer arbeitsteiliger Produktionsprozesse. Die Vertiefung der praktischen Kenntnisse erfolgt in den Gewerken „Außenproduktion (Kamera, Licht, Ton)“, „Innenproduktion (Postproduktion, Schnitt)“ oder „Interaktive Medien (CMS, webspezifische Produktionssysteme)“.</p> <p>Im Seminar erlernen die Studierenden die Terminologie und Methoden zur Analyse von audiovisuellen Produktionen aus der Wissenschaftskommunikation, vor allem des Wissenschaftsjournalismus. Zudem erwerben die Studierenden Kompetenzen zur Nutzung und Analyse großer Datenmengen im Journalismus bzw. Wissenschaftsjournalismus. An beispielhaften Projekten werden Erhebung, Recherche, Interpretation und Visualisierungstechniken erarbeitet.</p> |                                                                                                                                                        |              |
| <b>Zugangsvoraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                        |              |
| <b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                        |              |
| <b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch                                                                                    |              |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 9/180                                                                                                                                                  |              |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Jährlich im Sommersemester.                                                                                                                            |              |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                        |              |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Univ.-Prof. Dr. Katja Schupp und                                                                                                                       |              |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | BSc Physik                                                                                                                                             |              |
| <b>Sonstiges</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Die Studierenden müssen im Werkstattkurs einen der drei Vertiefungs-Schwerpunkte (Außenproduktion, Innenproduktion oder Interaktive Medien) auswählen. |              |

| Modul xxy                                                 | Angewandtes AVP     |                                                            |                           |                         |                      |                        | M.02.701.xxy |
|-----------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------|------------------------|--------------|
| <b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>                     | <b>P</b>            |                                                            |                           |                         |                      |                        |              |
| <b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b> | <b>5 LP = 150 h</b> |                                                            |                           |                         |                      |                        |              |
| <b>Moduldauer</b><br>(laut Studienverlaufsplan)           | <b>1</b>            |                                                            |                           |                         |                      |                        |              |
| <b>Lehrveranstaltungen/<br/>Lernformen</b>                | <b>Art</b>          | <b>Regelsemester<br/>bei Studienbeginn<br/>WiSe (SoSe)</b> | <b>Verpflichtungsgrad</b> | <b>Kontaktzeit(SWS)</b> | <b>Selbststudium</b> | <b>Leistungspunkte</b> |              |
| a) Lehrredaktion: CampusTV - Teil I (WP)                  |                     | 5                                                          | P                         | 2 SWS                   | 129 h                | 5 LP                   |              |
| b) Lehrredaktion: Social Media - Teil I (WP)              |                     | 5                                                          | P                         | 2 SWS                   | 129 h                | 5 LP                   |              |
| c) Lehrredaktion: Wissenschaftsvermittlung - Teil I (WP)  |                     | 5                                                          | P                         | 2 SWS                   | 129 h                | 5 LP                   |              |
| d) Lehrredaktion: Dokumentarisches Arbeiten - Teil I (WP) |                     | 5                                                          | P                         | 2 SWS                   | 129 h                | 5 LP                   |              |

| Modul xxy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Angewandtes AVP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | M.02.701.xxy |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Mitarbeit bei den Produktionen der Lehrredaktion mit nachweislicher Betätigung im jeweiligen Vertiefungs-Gewerk (Außenproduktion oder Innenproduktion) unter Berücksichtigung der jeweiligen Vorgaben des/der Dozierenden sowie die Übernahme von im Redaktionsalltag anfallenden Nebenaufgaben.                                                                              |              |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Jede/r Studierende muss einen audiovisuellen Beitrag im Rahmen einer Autorenschaft umsetzen.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Modulprüfung ist das Portfolio in einer der Lehrredaktionen bestehend aus einem frei gewählten Werkstück entweder im Bereich Autorenschaft (Beitrag), Außenproduktion (Rohmaterialauswahl + Beitrag), Innenproduktion (Beitrag), Moderation (Studiogespräch) oder redaktionelle Konzeption einer Sendung/eines Formats und der jeweils dazugehörigen theoretischen Reflexion. |              |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |
| <p>Die Studierenden sollen nach Absolvierung der Lehrveranstaltungen in der Lage sein,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• selbständig und im Team dokumentarische Medienbeiträge zu produzieren,</li><li>• das gelernte Gewerk (Kamera, Schnitt oder interaktive Medien) bei der Produktion audiovisueller Medienbeiträge anzuwenden,</li><li>• die erlernten Basiskenntnisse journalistischen Arbeitens in einer Autorenschaft von audiovisuellen Medienbeiträgen innerhalb der Lehrredaktion umzusetzen,</li><li>• kooperativ in einem redaktionellen Team zu arbeiten,</li><li>• audiovisuelle Medienbeiträge konstruktiv-kritisch zu bewerten.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |
| <p>In den Lehrredaktionen werden die medientheoretischen Inhalte durch praktische Umsetzung vertieft. Die Studierenden sollen dabei eine der Lehrredaktionen a)-d) auswählen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Im Rahmen der Lehrredaktion „CampusTV“ arbeiten die Studierenden in der Redaktion von CampusTV mit, wo sie audiovisuelle Beiträge für Sendungen und/oder für eine Verbreitung über die entsprechenden Plattformen produzieren. Dabei übernehmen sie die Autorenschaft und/oder die technisch-gestalterischen Tätigkeiten von Kamera, Schnitt, Ton und Licht.</li><li>• In der Lehrredaktion „Social Media“ erlernen Studierende die Produktion von journalistischen Social Media-Angeboten, die Text, Stand-/Bewegt看, Ton und Grafiken verbinden sowie deren spezifische Gestaltung für verschiedene Kommunikationskanäle. Weitere Aspekte sind der Umgang mit User Generated Content und dessen formatgerechte Einbindung in die Produktionen sowie dessen Moderation (bspw. Community Management).</li><li>• Die Lehrredaktion „Wissenschaftsvermittlung“ bietet Studierenden die Möglichkeit, Themen aus den Bereichen Wissen, Wissenschaft und Forschung für unterschiedliche mediale Publikationskanäle und unterschiedliche Zielgruppen mit audiovisuellen Mitteln aufzubereiten und zu publizieren. Die Bandbreite reicht hier von journalistischen Produktionen über die Kommunikation entsprechender Themen für Forschung und Industrie bis hin zur digitalen Wissensvermittlung in der Lehre.</li><li>• In der Lehrredaktion „Dokumentarisches Arbeiten“ entwickeln die Studierenden dokumentarische Formate für unterschiedliche Medienplattformen. Dies kann bspw. ein klassischer Dokumentarfilm, eine Webdoku oder ein dokumentarischer YouTube-Kanal sein. Die jeweiligen Projekte werden von den Studierenden, je nach Umfang konzeptionell oder praktisch realisiert.</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Teilnahme an den Modulen „Elementare Grundlagen“ und „Vertiefung und Spezialisierung“                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5/180                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Die Lehrredaktionen finden je nach Bedarf und Nachfrage statt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |

|                                                           |                                  |                     |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| <b>Modul xxy</b>                                          | <b>Angewandtes AVP</b>           | <b>M.02.701.xxy</b> |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b> |                                  |                     |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>            | Univ.-Prof. Dr. Katja Schupp und |                     |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b> | BSc Physik                       |                     |
| <b>Sonstiges</b>                                          |                                  |                     |

### 5.2.2 Betriebswirtschaft

Für das nichtphysikalische Nebenfach „Betriebswirtschaftslehre“ sind drei Module aus der folgenden Auswahl erfolgreich abzuschließen (insgesamt 21 LP):

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                    |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 3260                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Externes Rechnungswesen<br><i>Mikroökonomie II</i> |                                                   |                                                                      |                       | M.03.184.3260      |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | P                                                  |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und<br>Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7 LP = 210 h                                       |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                                                  |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Art                                                | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                              | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung: Externes Rechnungswesen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | V                                                  | 1                                                 | P                                                                    | 2 SWS                 | 99 h               | 4 LP                 |
| Übung: Mikroökonomie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ü                                                  | 1                                                 | P                                                                    | 2 SWS                 | 69 h               | 3 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                    |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                    |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                    |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Klausur (60 min)                                   |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                    |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Studierende sollen nach Absolvierung der Lehrveranstaltungen in der Lage sein, <ul style="list-style-type: none"><li>• mit dem HGB umzugehen,</li><li>• die Grundsätze ordnungsmäßiger Buchführung (GoB) in der Praxis anwenden zu können,</li><li>• verschiedene Sachverhalte in der doppelten Buchführung anhand von Buchungssätzen zu erfassen,</li><li>• eine GuV aufzustellen und</li><li>• eine Bilanz aufzustellen.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                    |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                    |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Vermittlung eines grundlegenden Verständnisses für das System des externen Rechnungswesens und dessen Elemente wie Inventur, Inventar, Bilanz bzw. Jahresabschluss,</li><li>• Technik der doppelten Buchführung und</li><li>• Grundlagen des Jahresabschlusses nach HGB, insb. GoB und handelsrechtliche Bilanzierungs- und Bewertungsvorschriften.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                    |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                    |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Schöttler, Jürgen/Spulak, Reinhard: Technik des betrieblichen Rechnungswesens, 10. Aufl., München 2009.</li><li>• Schöttler, Jürgen/Spulak, Reinhard: Übungsbuch mit ausführlichen Lösungen zu Technik des betrieblichen Rechnungswesens, 10. Aufl., München 2010.</li><li>• Wüstemann, Jens: Buchführung case by case, 4. Aufl., Frankfurt/Main 2011.</li><li>• Bähr, Gottfried/Fischer-Winkelmann, Wolf: Buchführung und Jahresabschluss, 9. Aufl., Wiesbaden 2006 - auch online.</li><li>• Wöhe, Günter/Kußmaul, Heinz: Grundzüge der Buchführung und Bilanztechnik, 8. Aufl., München 2012</li><li>• Baetge, Jörg/Kirsch, Hans-Jürgen/Thiele, Stefan: Bilanzen, 11. Aufl., Düsseldorf 2011.</li></ul> |                                                    |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                    |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                    |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                    |                                                   | Unterrichtssprache Englisch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                    |                                                   | 7/180                                                                |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                    |                                                   | Sommersemester                                                       |                       |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                    |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                    |                                                   | Prof. Dr. Stefan Rammert und Prof. Dr. Ro-land Euler                 |                       |                    |                      |

|                                                           |                                                           |                      |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>Modul 3260</b>                                         | <b>Externes Rechnungswesen</b><br><i>Mikroökonomie II</i> | <b>M.03.184.3260</b> |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b> | BSc. Physik                                               |                      |
| <b>Sonstiges</b>                                          |                                                           |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                  |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 3210                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Operations Management<br><i>Mikroökonomie II</i> |                                                   |                                                                      |                       | M.03.184.3210      |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | P                                                |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und<br>Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7 LP = 210 h                                     |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1                                                |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Art                                              | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                              | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung: Operations Management                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | V                                                | 1                                                 | P                                                                    | 2 SWS                 | 99 h               | 4 LP                 |
| Übung: Operations Management                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ü                                                | 1                                                 | P                                                                    | 2 SWS                 | 69 h               | 3 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                  |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                  |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                  |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                  |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Klausur (60 min)                                 |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                  |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>• erwerben ein grundlegendes Verständnis für die wesentlichen Modelle und Methoden des Operations Managements,</li><li>• verstehen es, komplexe Planungssituationen bei der Erstellung und Lieferung von Produkten und Dienstleistungen zu analysieren, zu strukturieren und durch Modelle zu formalisieren,</li><li>• können eigenständig die richtigen Planungsmethoden und -werkzeuge auswählen und in konkreten Entscheidungssituationen anwenden,</li><li>• sind in der Lage, die erlernten Methoden beispielsweise in einem Spreadsheet/einer Tabellenkalkulation auf einem Computer umzusetzen und</li><li>• können die erlernten Methoden auf für sie neue Aufgabenstellungen übertragen.</li></ul> |                                                  |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                  |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Operations Management ist das Management von Prozessen zur Erstellung und Lieferung von Produkten und Dienstleistungen. Behandelte Themen sind: <ul style="list-style-type: none"><li>• Nachfrageprognose,</li><li>• Standortplanung,</li><li>• Prozessdesign,</li><li>• Bestandsmanagement,</li><li>• Produktionsplanung und</li><li>• Ablaufplanung.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                  |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                  |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• U. Thonemann, Operations Management: Konzepte, Methoden und Anwendungen, Pearson Studium, München, 2., aktualisierte und erweiterte Auflage, 2010</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                  |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                  |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                  |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                  |                                                   | Unterrichtssprache Englisch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                  |                                                   | 7/180                                                                |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                  |                                                   | Wintersemester                                                       |                       |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                  |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |

|                                                           |                                                         |                      |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>Modul 3210</b>                                         | <b>Operations Management</b><br><i>Mikroökonomie II</i> | <b>M.03.184.3210</b> |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>            | Prof. Dr. Stefan Irnich                                 |                      |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b> | BSc. Physik                                             |                      |
| <b>Sonstiges</b>                                          |                                                         |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 3250                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Internes Rechnungswesen<br><i>Mikroökonomie II</i> |                                                   |                                                                      |                       | M.03.184.3250      |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | P                                                  |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und<br>Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7 LP = 210 h                                       |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1                                                  |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Art                                                | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                              | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung: Internes Rechnungswesen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | V                                                  | 1                                                 | P                                                                    | 2 SWS                 | 99 h               | 4 LP                 |
| Übung: Internes Rechnungswesen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ü                                                  | 1                                                 | P                                                                    | 2 SWS                 | 69 h               | 3 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                    |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                    |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                    |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                    |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Klausur (60 min)                                   |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                    |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Der bzw. die Studierende <ul style="list-style-type: none"><li>• erwirbt ein umfassendes Verständnis über die grundlegenden, auch in der Praxis gängigen Konzepte und Methoden der Kosten- und Erlösrechnung,</li><li>• kennt die grundlegenden Aufgaben und Rechnungszwecke der Kosten- und Erlösrechnung im Rahmen der Unternehmensrechnung und</li><li>• kann Aufgaben und Ziele sowie kritische Aspekte der Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung nennen.</li></ul> Ferner sollen Studierende nach der Veranstaltung in der Lage sein, <ul style="list-style-type: none"><li>• diverse Methoden und Verfahren der Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung sowie der Periodenerfolgsrechnung anzuwenden und</li><li>• Verfahren der Kostenplanung und Abweichungsanalyse sowie ein- und mehrstufige Deckungsbeitragsrechnungen durchzuführen.</li></ul> |                                                    |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                    |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Grundlagen der Kosten- und Erlösrechnung, insbesondere <ul style="list-style-type: none"><li>• Konzept und Methoden der Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerstückrechnung,</li><li>• Konzepte und Methoden der Periodenerfolgsrechnung zu Voll- und Teilkosten,</li><li>• Konzepte und Methoden der Kostenplanung und Abweichungsanalysen sowie</li><li>• Systeme der Teilkostenrechnung, insbesondere ein- und mehrstufige Deckungsbeitragsrechnung.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                    |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                    |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Friedl, Gunther; Hofmann, Christian; Pedell, Burkhard: Kostenrechnung - Eine entscheidungsorientierte Einführung, München 2010.</li><li>• Küpper, Hans-Ulrich; Friedl, Gunther; Pedell, Burkhard: Übungsbuch zur Kosten- und Erlösrechnung, 6. Aufl., München 2010.</li><li>• Schweitzer, Marcell; Küpper, Hans-Ulrich: Systeme der Kosten- und Erlösrechnung, 10. Aufl., München 2011.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                    |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                    |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                    |                                                   | Unterrichtssprache Englisch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                    |                                                   | 7/180                                                                |                       |                    |                      |

|                                                           |                                                           |                      |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>Modul 3250</b>                                         | <b>Internes Rechnungswesen</b><br><i>Mikroökonomie II</i> | <b>M.03.184.3250</b> |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                            | Wintersemester                                            |                      |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b> |                                                           |                      |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>            | Prof. Dr. Louis Velthuis                                  |                      |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b> | BSc. Physik                                               |                      |
| <b>Sonstiges</b>                                          |                                                           |                      |

|                                                                                                                                                                                                                       |                                             |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 3230                                                                                                                                                                                                            | Finanzwirtschaft<br><i>Mikroökonomie II</i> |                                                   |                                                                      |                       | M.03.184.3230      |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                        | P                                           |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und<br>Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                 | 7 LP = 210 h                                |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                              | 1                                           |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                    | Art                                         | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                              | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung: Finanzwirtschaft                                                                                                                                                                                           | V                                           | 1                                                 | P                                                                    | 2 SWS                 | 99 h               | 4 LP                 |
| Übung: Finanzwirtschaft                                                                                                                                                                                               | Ü                                           | 1                                                 | P                                                                    | 2 SWS                 | 69 h               | 3 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                             |                                             |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                           |                                             |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                      |                                             |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                   |                                             |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                          | Klausur (60 min)                            |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                        |                                             |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Die Studierenden erlangen finanzwirtschaftliches Grundwissen und erlernen finanzwirtschaftliche Auswahl- und Bewertungsmodelle bei sicheren Investitionen.                                                            |                                             |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Die Studierenden sollten nach der erfolgreichen Beendigung dieses Moduls in der Lage sein, einfache finanzwirt-<br>schaftliche Auswahl- und Bewertungsprobleme zu erkennen, zu formulieren und zu lösen.              |                                             |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                               |                                             |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen der Finanzwirtschaft,</li><li>• Dynamische Investitionsrechnungen,</li><li>• Investitions- und Konsumententscheidungen sowie</li><li>• Finanzmanagement.</li></ul> |                                             |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Literatur                                                                                                                                                                                                             |                                             |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Ross, S.; Westerfield, W.; Jordan, B.: „Fundamentals of Corporate Finance“, McGraw-Hill</li><li>• Trautmann, S. (2007): Investitionen, Springer, 2. Auflage.</li></ul>        |                                             |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                |                                             |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul<br>bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                               |                                             |                                                   | Mathematik, Statistik und Mikroökonomie                              |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                          |                                             |                                                   | Unterrichtssprache Englisch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                           |                                             |                                                   | 7/180                                                                |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                               |                                             |                                                   | Sommersemester                                                       |                       |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                    |                                             |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                               |                                             |                                                   | Prof. Dr. Dietmar Leisen                                             |                       |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                    |                                             |                                                   | BSc. Physik                                                          |                       |                    |                      |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                             |                                             |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 3240                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Unternehmensführung<br>Mikroökonomie II |                                                   |                                                                      |                       | M.03.184.3240      |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | P                                       |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und<br>Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7 LP = 210 h                            |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1                                       |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Art                                     | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                              | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung: Unternehmensführung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | V                                       | 1                                                 | P                                                                    | 2 SWS                 | 99 h               | 4 LP                 |
| Übung: Unternehmensführung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ü                                       | 1                                                 | P                                                                    | 2 SWS                 | 69 h               | 3 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                         |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                         |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                         |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Klausur (60 min)                        |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                         |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung analytischer sowie praxisrelevanter Kenntnisse über das betriebswirtschaftliche Teilgebiet „Unternehmensführung“. Die Teilnehmer erhalten Einblicke in die Funktionen, Prozesse und Herausforderungen des Managements von Unternehmen, wobei ein besonderes Augenmerk auf Problemstellungen des strategischen Managements gelegt wird. Im Mittelpunkt steht die Frage, wie Unternehmen in verschiedenen Kontexten Wettbewerbsvorteile erzielen und aufrechterhalten können. Diese Frage wird anhand von Theorien, empirischen Befunden und praktischen Beispielen diskutiert. |                                         |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                         |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Managementprozess und -funktionen,</li><li>• Aufgaben und Entscheidungen des Managements,</li><li>• Unternehmensethik,</li><li>• Strategisches Management: z.B. Strategiegenerierung und -implementierung,</li><li>• Operative Planung und Kontrolle,</li><li>• Organisationsgestaltung sowie</li><li>• Führung, Motivation und Einsatz von Mitarbeitern.</li></ul>                                                                                                                                                                                                          |                                         |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                         |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Schreyögg, G., &amp; Koch, J. (2014). Grundlagen des Managements: Basiswissen für Studium und Praxis. 3., überarb. u. erw. Aufl., Springer Gabler.</li><li>• Welge, M. K. &amp; Al-Laham, A. (2008): Strategisches Management. 5., vollst. überarb. Aufl., Gabler.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                         |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                         |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                         |                                                   | Mathematik, Statistik und Mikroökonomie                              |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                         |                                                   | Unterrichtssprache Englisch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                         |                                                   | 7/180                                                                |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                         |                                                   | Sommersemester                                                       |                       |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                         |                                                   | Prof. Dr. Erk Piening                                                |                       |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         |                                                   | BSc. Physik                                                          |                       |                    |                      |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                         |                                                   | Empfohlene                                                           |                       |                    |                      |

## 5.2.3 Biologie

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                      |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 520                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Botanik                                                                              |                                                   |                                                                     |                       | M.10.026.520       |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | P                                                                                    |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9 LP = 270 h                                                                         |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2                                                                                    |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Art                                                                                  | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                             | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Botanik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                      | 1                                                 | P                                                                   | 2 SWS                 | 69 h               | 3 LP                 |
| Botanische Grundübungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ü                                                                                    | 1                                                 | P                                                                   | 4 SWS                 | 138 h              | 6 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                      |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                      |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                      |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Teilnahme an den Grundübungen                                                        |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Mündliche Prüfung oder abschließende Klausur über den Stoff der Ver-<br>anstaltungen |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Die Studierenden verfügen nach Abschluss des Moduls über <ul style="list-style-type: none"><li>• ein sicheres und strukturiertes Wissen zu den genannten Inhalten, kennen die einschlägigen Fachbegriffe und können sie richtig anwenden. Sie besitzen</li><li>• die Fähigkeit zur selbstständigen mikro- und makroskopischen Analyse pflanzlicher Strukturen und zur Einordnung in systematische und funktionale Zusammenhänge und</li><li>• die Fähigkeit, Beobachtungsprotokolle und Zeichnungen anzufertigen.</li></ul>                                                                                                         |                                                                                      |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                      |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Die folgenden Themen werden u.a. behandelt: <ul style="list-style-type: none"><li>• Aspekte und Arbeitsweisen organismischer Botanik, autotrophe und heterotrophe Organisationsformen, Organismusbegriff, Evolution der Landpflanzen, offenes Wachstum und Entwicklung</li><li>• Zellwand und Turgordruck, Gewebetypen</li><li>• Bau und Funktion des Organismus bei Blütenpflanzen; Sexualität bei Pflanzen,</li><li>• Generationswechsel; Evolutionstendenzen bei Samenpflanzen</li><li>• Mikroskopie von Pflanzen mit Färbe-, Schneide- und Zeichentechniken; Bau und Struktur von Pflanzen an ausgewählten Beispielen</li></ul> |                                                                                      |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                      |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                      |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                      |                                                   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                      |                                                   | 9/180                                                               |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                      |                                                   | Jedes Wintersemester                                                |                       |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                      |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                      |                                                   | Studiengangsbeauftragte(r) des Fachs Biologie                       |                       |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                      |                                                   | BSc Physik                                                          |                       |                    |                      |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                      |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |

|                                       |                 |                     |
|---------------------------------------|-----------------|---------------------|
| <b>Modul 530</b>                      | <b>Zoologie</b> | <b>M.10.026.530</b> |
| <b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b> | <b>P</b>        |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                      |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|--|
| Modul 530                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Zoologie                                                                             |                                                   |                         |                                                                     |                    | M.10.026.530         |  |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 9 LP = 270 h                                                                         |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |  |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2                                                                                    |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |  |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Art                                                                                  | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad | Kontakt-<br>zeit(SWS)                                               | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |  |
| Botanik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                      | 1                                                 | P                       | 2 SWS                                                               | 69 h               | 3 LP                 |  |
| Botanische Grundübungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Ü                                                                                    | 1                                                 | P                       | 4 SWS                                                               | 138 h              | 6 LP                 |  |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                      |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |  |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                      |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |  |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                      |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |  |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Teilnahme an den Grundübungen                                                        |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |  |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Mündliche Prüfung oder abschließende Klausur über den Stoff der Ver-<br>anstaltungen |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |  |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                      |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |  |
| Die Studierenden verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen von wesentlichen Inhalten der Lehrver-<br>anstaltungen. Sie beherrschen die einschlägigen Fachbegriffe und können sie richtig anwenden. Sie besitzen die<br>Fähigkeit zur selbstständigen mikro- und makroskopischen Analyse tierischer Strukturen und zur Einordnung in<br>systematische, funktionale und stammesgeschichtliche Zusammenhänge und sind in der Lage, Arbeitsprotokolle<br>und Zeichnungen anzufertigen.                                                                                                                   |                                                                                      |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |  |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                      |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |  |
| Die folgenden Themen werden u.a. behandelt: <ul style="list-style-type: none"><li>• Aspekte und Arbeitsweisen der organismischen Zoologie,</li><li>• Diversität und Stammbaum der Tiere</li><li>• Die Hauptgruppen des Tierreichs: Systematik und Baupläne</li><li>• Struktur-Funktions-Beziehungen bei Tieren</li><li>• Phylogenetische &amp; konstruktionsmorphologische Trends im Tierreich</li><li>• Sinnesorgane, Nervensysteme und Verhalten</li><li>• Praktische Einführung in die Morphologie, Mikroskopie und Histologie der Tiere</li><li>• Erlernen von Präparations- und Zeichentechniken</li></ul> |                                                                                      |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |  |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                      |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |  |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul<br>bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                      |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |  |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                      |                                                   |                         | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                    |                      |  |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                      |                                                   |                         | 9/180                                                               |                    |                      |  |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                      |                                                   |                         | Jedes Wintersemester                                                |                    |                      |  |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                      |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |  |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                      |                                                   |                         | Studiengangsbeauftragte(r) des Fachs Biolo-<br>gie                  |                    |                      |  |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                      |                                                   |                         | BSc Physik                                                          |                    |                      |  |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                      |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |  |

## 5.2.4 Chemie

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                      |                                                   |                                          |                       |                    |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul Experimentalchemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Experimentalchemie   |                                                   |                                          |                       | M.09.032.0001      |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | W                    |                                                   |                                          |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6 LP = 180 h         |                                                   |                                          |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1                    |                                                   |                                          |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Art                  | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                  | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung „Experimentalchemie“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | V                    | 1                                                 | P                                        | 3 SWS                 | 103,5 h            | 4,5 LP               |
| Übungen zu „Experimentalchemie“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ü                    | 1                                                 | P                                        | 1 SWS                 | 34,5 h             | 1,5 LP               |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |                                                   |                                          |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                   |                                          |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | gemäß §5 Abs. 3      |                                                   |                                          |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                      |                                                   |                                          |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Klausur (90 Minuten) |                                                   |                                          |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                                                   |                                          |                       |                    |                      |
| Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis der Allgemeinen Chemie. Insbesondere sind den Studierenden das Periodensystem der Elemente sowie die Grundlagen des Aufbaus von Atomen und chemischen Bindungen geläufig. Zusammen mit dem Wissen über die Grundlagen der Redoxchemie, der Thermodynamik und Kinetik, können die Studierenden voraussagen zur Reaktivität von Stoffen und zu Reaktionsumsätzen machen. |                      |                                                   |                                          |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |                                                   |                                          |                       |                    |                      |
| Atommodelle, Molekülmodelle, Chemische Bindung, Redoxreaktionen, Stöchiometrie, ideales Gas, reales Gas, Festkörper, Chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz, Säuren, Basen, Titration, pH-Berechnungen, Pufferlösungen, Hauptsätze der Thermodynamik und Kinetik                                                                                                                                                       |                      |                                                   |                                          |                       |                    |                      |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |                                                   |                                          |                       |                    |                      |
| • Mortimer, Chemie - Das Basiswissen der Chemie; mit Übungsaufgaben, Georg Thieme Verlag, Stuttgart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                      |                                                   |                                          |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                      |                                                   |                                          |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      |                                                   |                                          |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                      |                                                   | Deutsch                                  |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                   | 6/180                                    |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |                                                   | Jedes Semester                           |                       |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |                                                   |                                          |                       |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |                                                   | Univ.-Prof. Dr. Christoph Düllmann       |                       |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |                                                   | BSc Physik, BSc Angewandte Physik m.S.I. |                       |                    |                      |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |                                                   |                                          |                       |                    |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                  |                                                   |                                           |                       |                    |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul Praktikum-Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Praktikum Chemie                                                 |                                                   |                                           |                       | M.09.032.0002      |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | W                                                                |                                                   |                                           |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6 LP = 180 h                                                     |                                                   |                                           |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1                                                                |                                                   |                                           |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Art                                                              | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                   | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| a) Praktikum „Chemiepraktikum“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Pr                                                               | 2                                                 | P                                         | 5 SWS                 | 97,5 h             | 5 LP                 |
| b) Seminar begleitend zu a)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | S                                                                | 2                                                 | P                                         | 1 SWS                 | 19,5 h             | 1 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                  |                                                   |                                           |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | in a)                                                            |                                                   |                                           |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | gemäß §5 Abs. 3                                                  |                                                   |                                           |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Vorlesungen: Zwischenklausuren<br>Praktikum: Kolloquien, Klausur |                                                   |                                           |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Das Modul ist unbenotet                                          |                                                   |                                           |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                  |                                                   |                                           |                       |                    |                      |
| Die Studierenden erwerben die Befähigung, sicher im Labor mit Apparaten und Chemikalien zu experimentieren, sich präparative Methoden anzueignen, Trennmethoden und analytische Mess- und Bestimmungsmethoden sinnvoll anzuwenden, durchgeführte Experimente wissenschaftlich zu dokumentieren sowie die Ergebnisse zu deuten.                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                  |                                                   |                                           |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                  |                                                   |                                           |                       |                    |                      |
| Sicheres Arbeiten im Labor, richtiges Messen unter Berücksichtigung von Messfehlern und Fehlerrechnung, Einüben von grundlegenden Labortechniken.<br>Versuche zu den Themen:<br>Löslichkeit, Temperaturabhängigkeit von Reaktionen, Gleichgewichtseinstellungen, Umkristallisation, Maßlösungen, Verdünnungsreihen, Säuren und Basen, pH-Wert, Indikatoren, Säure-Base-Titrationen mit pH-Meter bzw. Bürette, Säure-Base-Puffer, Analyse unbekannter Lösung, Redoxchemie, Manganometrie, Komplexbildung, Photometrie, Thermodynamik, Kinetik, spezifische Nachweise für Anionen und Kationen |                                                                  |                                                   |                                           |                       |                    |                      |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                  |                                                   |                                           |                       |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Skript zum Praktikum „Chemiepraktikum für das Nebenfach“</li><li>• G. Jander, E. Blasius, Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, S. Hirzel Verlag, Stuttgart</li><li>• C.E. Mortimer, Chemie - Das Basiswissen der Chemie; mit Übungsaufgaben, Georg Thieme Verlag, Stuttgart</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                  |                                                   |                                           |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                  |                                                   | Modul Experimentalchemie                  |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                  |                                                   |                                           |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                  |                                                   | Deutsch                                   |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                  |                                                   | 6/180                                     |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                  |                                                   | Jedes Semester                            |                       |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                  |                                                   | Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum |                       |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                  |                                                   | Univ.-Prof. Dr. Christoph Düllmann        |                       |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                  |                                                   | BSc Physik                                |                       |                    |                      |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                  |                                                   |                                           |                       |                    |                      |

## 5.2.5 Geophysik

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                   |                                                   |                         |                       |                    |                      |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|--|
| Modul 085                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Angewandte Geophysik              |                                                   |                         |                       |                    | M.09.065.085         |  |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | P                                 |                                                   |                         |                       |                    |                      |  |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 9 LP = 270 h                      |                                                   |                         |                       |                    |                      |  |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                                 |                                                   |                         |                       |                    |                      |  |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Art                               | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |  |
| Vorlesung und Übung „Einführung in die Geophysik“<br>Vorlesung<br>Übungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | V<br>Ü                            | 1                                                 | P                       | 3 SWS<br>1 SWS        | 138 h              | 6 LP                 |  |
| Blockpraktikum „Einführung in die quantitativen Geowissenschaften“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Pr                                | 1                                                 | P                       | 2 SWS                 | 69 h               | 3 LP                 |  |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                   |                         |                       |                    |                      |  |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                   |                         |                       |                    |                      |  |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                   |                         |                       |                    |                      |  |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Projektarbeit / Praktikumsbericht |                                                   |                         |                       |                    |                      |  |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Klausur (90 min)                  |                                                   |                         |                       |                    |                      |  |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                   |                                                   |                         |                       |                    |                      |  |
| <p>Nach dem erfolgreichem Besuch der Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• verstehen die Studierenden die physikalischen Eigenschaften des Untergrundes,</li><li>• besitzen ein allgemeines Verständnis der Geophysik von großräumigen Analysen des gesamten Erdkörpers bis hin zu kleinräumigen Untersuchungen im obersten Krustenbereich,</li><li>• verfügen über eine Vorstellung verschiedener Auswerte- und Modellierungsmethoden und</li><li>• können ihr Wissen auf verschiedene Probleme in den Geowissenschaften anwenden.</li></ul> <p>Im Blockpraktikum erlernen die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• das numerische Lösen partieller Gleichungssysteme mit Hilfe von Finiten Differenzen,</li><li>• die Nutzung der entsprechenden Software</li><li>• sowie die Anwendung auf geologische Prozesse, wobei ein Einblick in die zugrundeliegende Physik vermittelt wird.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                   |                                                   |                         |                       |                    |                      |  |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                   |                         |                       |                    |                      |  |
| <p>In der Vorlesung werden Grundlagen der allgemeinen und angewandten Geophysik vermittelt. Folgende Methoden werden u.a. behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Erdbeben-Seismologie und Seismik</li><li>• Schwerefeld der Erde und Gravimetrie</li><li>• Erdmagnetfeld und Geomagnetik</li><li>• Geoelektrik</li><li>• Geodynamik und Wärmetransport in der Erde.</li></ul> <p>Zu ausgewählten Messmethoden werden praktische Übungen im Gelände durchgeführt.</p> <p>Im Blockpraktikum werden kurz die Grundlagen von Finiten Differenzen behandelt und anschließend ein- und zweidimensionale Programme (in Matlab) unter Anleitung erstellt, um sowohl lineare als auch nichtlineare Gleichungssysteme zu lösen.</p> <p>Die ausgewählten Problemstellungen geben einen Einblick in folgende geologische Prozesse:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ablauf einer Kontaktmetamorphose (Diffusionsgleichung)</li><li>• Biegung von lithosphärischen Platten (Biege-Gleichung)</li><li>• Schmelzmigration im Erdmantel (gekoppelte nichtlineare Gleichungen)</li><li>• Ausbreitung von seismischen Wellen (Wellengleichung)</li><li>• Mantelkonvektion (Stokes-Gleichung)</li><li>• Modellierung von Erosionsprozessen (nichtlineares Diffusionsproblem)</li></ul> |                                   |                                                   |                         |                       |                    |                      |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                     |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Modul 085</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Angewandte Geophysik</b>                                         | <b>M.09.065.085</b> |
| <b>Literatur</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                     |                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fowler, C. M. R.: The Solid Earth - An Introduction to Global Geophysics, Cambridge U. Press</li> <li>• Lowrie, W.: Fundamentals of Geophysics, Cambridge University Press</li> <li>• Gerya, T: Numerical Geodynamics. Cambridge University Press.</li> </ul> |                                                                     |                     |
| <b>Zugangsvoraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                     |                     |
| <b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>                                                                                                                                                                                            |                                                                     |                     |
| <b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>                                                                                                                                                                                                                                                    | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                     |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>                                                                                                                                                                                                                                                     | 9/180                                                               |                     |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         | Jedes Semester                                                      |                     |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b>                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                     |                     |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>                                                                                                                                                                                                                                                         | Prof. Dr. Kaus                                                      |                     |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>                                                                                                                                                                                                                                              | BSc Physik                                                          |                     |
| <b>Sonstiges</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                     |                     |

## 5.2.6 Geschichte der Naturwissenschaften

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                             |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 060                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Geschichte der Naturwissenschaften I<br><i>History of Natural Science I</i> |                                                   |                                                                     |                       | M.08.275.060       |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | P                                                                           |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und<br>Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 15 LP = 450 h                                                               |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                                                                           |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Art                                                                         | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                             | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| a) Vorlesung: Geschichte der Naturwis-<br>senschaft I (P)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | V                                                                           | 1                                                 | P                                                                   | 2 SWS                 | 69 h               | 3 LP                 |
| b) Seminar: Einführung in das wissen-<br>schaftshistorische Arbeiten (P)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | S                                                                           | 1                                                 | P                                                                   | 2 SWS                 | 69 h               | 3 LP                 |
| c) Vorlesung: Geschichte der Naturwis-<br>senschaft II (P)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | V                                                                           | 1                                                 | P                                                                   | 2 SWS                 | 69 h               | 3 LP                 |
| d) Lektürekurs (P)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                             | 1                                                 | P                                                                   | 2 SWS                 | 69 h               | 3 LP                 |
| e) Übungen (P)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ü                                                                           | 1                                                 | P                                                                   | 2 SWS                 | 69 h               | 3 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                             |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                             |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Besuch aller Seminarveranstaltungen                                         |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | b) Vortrag und Essay<br>d) Vortrag<br>e) Essays und/oder Übungen            |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Mündliche Prüfung (20-30 Min)                                               |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                             |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Reflexion über Wissenschaft und ihre Strukturen sowie über grundlegende wissenschaftshistorische Konzepte</li><li>• Eigenständige Literaturrecherche</li><li>• Kritische Lektüre von wissenschaftshistorischen Quellen und Fachliteratur</li><li>• Aufbau einer wissenschaftshistorischen Arbeit</li><li>• Übung im Erörtern von methodischen und systematischen Aspekten der Wissenschaftsentwicklung.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                             |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                             |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in die Wissenschaftstheorie</li><li>• Die Entwicklung der Naturwissenschaften im Kontext:<ul style="list-style-type: none"><li>– Anfänge wissenschaftlichen Denkens</li><li>– Antike Wissenschaft und ihre Entwicklung bis zur Neuzeit</li><li>– Wissenschaftliche Revolution</li><li>– Wissenschaft in der Aufklärung</li><li>– Institutionalisierung und Professionalisierung der Wissenschaft</li><li>– Entwicklung wissenschaftlicher Grundbegriffe</li></ul></li><li>• Wissenschaft und Gesellschaft<ul style="list-style-type: none"><li>– Wissenschaft und Technik (Big Science)</li><li>– Freiheit und Verantwortung der Wissenschaft</li><li>– Wissenschaft und Krieg</li></ul></li><li>• Anleitung bei der Erschließung eines wissenschaftshistorischen Themas</li></ul> |                                                                             |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                             |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul<br>bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                             |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                             |                                                   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                             |                                                   | 15/180 (BSc) bzw. 15/120 (MSc)                                      |                       |                    |                      |

|                                                           |                                                                                    |                     |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Modul 060</b>                                          | <b>Geschichte der Naturwissenschaften I</b><br><i>History of Natural Science I</i> | <b>M.08.275.060</b> |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                            | Jedes Semester                                                                     |                     |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b> |                                                                                    |                     |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>            | Prof. Dr. Sauer                                                                    |                     |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b> | BSc. Physik, MSc Physik                                                            |                     |
| <b>Sonstiges</b>                                          | Sprache: Deutsch (eventuell Englisch)                                              |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                               |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 070                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Geschichte der Naturwissenschaften II<br><i>History of Natural Science II</i> |                                                   |                                                                     |                       | M.08.275.070       |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | P                                                                             |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und<br>Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 9 LP = 270 h                                                                  |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2                                                                             |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Art                                                                           | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                             | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| a) Hauptseminar: Geschichte der Na-<br>turwissenschaft I (P)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | S                                                                             | 1                                                 | P                                                                   | 2 SWS                 | 129 h              | 5 LP                 |
| b) Lektürekurs (P)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                               | 1                                                 | P                                                                   | 2 SWS                 | 99 h               | 4 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                               |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                               |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Besuch aller Seminarveranstaltungen                                           |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | a) Vortrag und schriftliche Hausarbeit<br>b) Vortrag mit Ausarbeitung         |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Mündliche Prüfung (20-30 Min)                                                 |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                               |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Selbständiges Erschließen einer Facette aus dem Modul Geschichte der Naturwissenschaften I</li><li>• Mündliche Präsentation der Ergebnisse vor der Gruppe in einem Vortrag</li><li>• Diskussion der Ergebnisse mit der Gruppe</li><li>• Anfertigung einer wissenschaftshistorischen Arbeit</li><li>• Kritische Lektüre von wissenschaftshistorischen Texten sowie kritisches Quellenstudium</li></ul> |                                                                               |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                               |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Vertiefung der Inhalte aus dem Modul „Geschichte der Naturwissenschaften I“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                               |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                               |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                               |                                                   | Modul „Geschichte der Naturwissenschaften I“                        |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                               |                                                   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                               |                                                   | 9/180 (BSc) bzw. 9/120 (MSc)                                        |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                               |                                                   | Jedes Semester                                                      |                       |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                               |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                               |                                                   | Prof. Dr. Sauer                                                     |                       |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                               |                                                   | BSc. Physik, MSc Physik                                             |                       |                    |                      |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                               |                                                   | Sprache: Deutsch (eventuell Englisch)                               |                       |                    |                      |

## 5.2.7 Informatik

### Hinweise:

Es können bis zu zwei Module „Vertiefende Informatik“ eingebracht werden. Zusammen mit dem Modul „Einführung in die Informatik“ kann so die maximale Leistungspunktzahl von 24 LP für ein Nebenfach erreicht werden.

| Modul 1001/1002                                                                                      | Einführung in die Informatik                                                                                                                    |                                                   |                         |                       |                    | 08.079.1001/1002     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                       | P                                                                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                   | 12 LP = 360 h                                                                                                                                   |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                             | 2                                                                                                                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                   | Art                                                                                                                                             | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| „Einführung in die Programmierung (EIP)“ oder „Technische Informatik“                                |                                                                                                                                                 | 3                                                 | P                       | 2 SWS                 | 69 h               | 3 LP                 |
| Übungen zu „Einführung in die Programmierung (EIP)“ oder <i>Übungen zur „Technischen Informatik“</i> | Ü                                                                                                                                               | 3                                                 | P                       | 2 SWS                 | 69 h               | 3 LP                 |
| Einführung in die Softwareentwicklung (EIS)                                                          |                                                                                                                                                 | 3                                                 | P                       | 2 SWS                 | 69 h               | 3 LP                 |
| Übungen Einführung in die Softwareentwicklung (EIS)                                                  | Ü                                                                                                                                               | 3                                                 | P                       | 2 SWS                 | 69 h               | 3 LP                 |
| <b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>                     |                                                                                                                                                 |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                          |                                                                                                                                                 |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                     |                                                                                                                                                 |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                  | Klausur zu „Einführung in die Programmierung (EIP)“ bzw. „Technische Informatik“                                                                |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                         | Klausur zur Einführung in die Softwareentwicklung. Zulassung erfolgt bei erfolgreicher Teilnahme an den Übungen und bestandener Studienleistung |                                                   |                         |                       |                    |                      |

| Modul 1001/1002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Einführung in die Informatik | 08.079.1001/1002                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                              |                                                                     |
| <p>Ziel des Moduls ist die</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beherrschung einer objektorientierten Programmiersprache und</li> <li>• die Schaffung von Grundfertigkeiten zum Algorithmen- und Software-Entwurf.</li> </ul> <p>Softwaresysteme werden heute im Allgemeinen nach objektorientierten Ansätzen entwickelt. Das Modul führt in die Grundlagen der Entwicklung objektorientierter Systeme ein und erprobt diese am praktischen Beispiel. Ausgehend vom Einsatz objektorientierter Modellierungsmethoden zur Beschreibung von Softwaresystemen (hier UML) wird die Realisierung, die Dokumentation und der Test des Systems vermittelt. Die Realisierung erfolgt in einer objektorientierten Programmiersprache (hier Java) unter Verwendung relevanter Bibliotheken für Standardtypen (Collections) und graphischer Benutzungsschnittstellen (Swing). Der praktische Anteil der Veranstaltung wird durch Standard-Software- Entwicklungswerkzeuge (z.Z. Eclipse, SVN, JavaDoc, JUnit) unterstützt.</p> <p>Bei erfolgreichem Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Studierenden die unterschiedlichen Programmierparadigmen und haben vertiefte Kenntnisse in einer objektorientierten Programmiersprache,</li> <li>• kennen grundlegende Datenstrukturen, Algorithmen und grundlegende Modellierungskonzepte,</li> <li>• beherrschen eine objektorientierten Programmiersprache und</li> <li>• Grundfertigkeiten zum Algorithmen- und Software-Entwurf</li> </ul> <p><i>Studierende, die bereits eine objektorientierte Programmiersprache beherrschen, können an Stelle der „Einführung in die Programmierung“ die Vorlesung „Technische Informatik“ wählen. Dieses Modul vermittelt einen Einblick in die Architektur und die technische Realisierung von Rechnersystemen. Die Studierenden sollen dabei ein Verständnis für die Abläufe in Rechnersystemen entwickeln und lernen, welche Komponenten den Ablauf von Programmen besonders beeinflussen, um Engpässe und Optimierungsmöglichkeiten bei Programmen besser zu verstehen.</i></p> |                              |                                                                     |
| <b>Inhalte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                              |                                                                     |
| <p>Die folgenden Themen werden u.a. behandelt:</p> <p><i>Einführung in die Programmierung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variablen-Begriff, Kontrollstrukturen, Felder, Unterprogramme, Rekursion, Klassenkonzept,</li> <li>• Algorithmen zum Suchen und Sortieren, etc. und</li> <li>• Software-Entwicklungszyklus</li> </ul> <p><i>Technische Informatik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundfunktionen elektronischer Schaltkreise, zugehörige Schaltlogik, Aufbau</li> <li>• komplexerer Schaltungen und technologische Aspekte</li> <li>• Hauptspeicher-Aufbau, Technologie von Speicher-Bauelementen</li> <li>• Rechner-Arithmetik, Mikroarchitektur und Instruktionssatz von Prozessoren</li> <li>• wichtige Komponenten, die den Programm-Ablauf wesentlich beeinflussen: Pipelining, Cache und Speicherverwaltung</li> <li>• Grundzüge des Betriebssystems, Prozesse, Scheduling, Synchronisation</li> <li>• Massenspeicher und Ein-Ausgabe-Einheiten</li> </ul> <p><i>Einführung in die Softwareentwicklung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objektorientierung (Grundlagen, Vorgehen zur objektorientierten Softwareentwicklung),</li> <li>• UML als Modellierungsmittel (Objekt- u. Klassendiagramme), objektorient. Implementierung,</li> <li>• Testen (Testgrundlagen, Testfälle und -strategien, Testen mit JUnit), Ausnahmebehandlung,</li> <li>• abstrakte Datenstrukturen (Java-Collections), GUI Entwicklung mit Swing,</li> <li>• Weiterführende Elemente und Konzepte von Programmiersprachen, Programmierparadigmen,</li> <li>• grundl. Datenstrukturen und Algorithmen, z.B. Suchen und Sortieren; Graphenalgorithmen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                              |                                                                     |
| <b>Zugangsvoraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                              |                                                                     |
| <b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                              |                                                                     |
| <b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                              | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                              | 12/180                                                              |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                              | Jedes Semester                                                      |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                              |                                                                     |

|                                                           |                                                 |                         |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>Modul 1001/1002</b>                                    | <b>Einführung in die Informatik</b>             | <b>08.079.1001/1002</b> |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>            | Studiengangsbeauftragte(r) des Fachs Informatik |                         |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b> | BSc Physik                                      |                         |
| <b>Sonstiges</b>                                          |                                                 |                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                      |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|-----------------|
| Modul xxx                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Vertiefende Informatik                               |                                                   |                                                                     |                  | 08.079.xxx    |                 |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | P                                                    |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6 LP = 180 h                                         |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                                                    |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Art                                                  | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflichtungsgrad                                                  | Kontaktzeit(SWS) | Selbststudium | Leistungspunkte |
| Vorlesung A (gem. Angebot des Instituts)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | V                                                    | 3                                                 | P                                                                   | 2 SWS            | 69 h          | 3 LP            |
| Übungen zu Vorlesung A (gem. Angebot des Instituts)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | V                                                    | 3                                                 | P                                                                   | 2 SWS            | 69 h          | 3 LP            |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                      |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                      |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                      |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                      |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Klausur (120-180 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                      |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Die Studierenden gewinnen einen vertieften Einblick in einen selbst gewählten Bereich der Informatik. Die gewonnenen Kenntnisse in diesem Bereich können bis an den Stand der Forschung heranreichen.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                      |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                      |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Wahlpflicht einer Lehrveranstaltung aus dem Angebot: <ul style="list-style-type: none"><li>• Software-Engineering</li><li>• Datenbanken I + II</li><li>• Modellbildung- und Simulation</li><li>• Programmiersprachen</li><li>• Compilerbau I + II</li><li>• Computergrafik I + II</li><li>• Betriebssysteme</li><li>• Technische Informatik</li><li>• Kommunikationsnetze</li><li>• Grundlagen der theoretischen Informatik I + II</li><li>• Datenstrukturen und effiziente Algorithmen</li></ul> |                                                      |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                      |                                                   | erfolgreicher Abschluss des Moduls „Einführung in die Informatik“   |                  |               |                 |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                      |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                      |                                                   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                  |               |                 |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                      |                                                   | 6/180                                                               |                  |               |                 |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                      |                                                   | Jedes Semester                                                      |                  |               |                 |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                      |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                      |                                                   | Studiengangsbeauftragte(r) des Fachs Informatik                     |                  |               |                 |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                      |                                                   | BSc Physik                                                          |                  |               |                 |

|                  |                               |                   |
|------------------|-------------------------------|-------------------|
| <b>Modul xxx</b> | <b>Vertiefende Informatik</b> | <b>08.079.xxx</b> |
| <b>Sonstiges</b> |                               |                   |

## 5.2.8 Linguistik

Für das nichtphysikalische Nebenfach „Linguistik“ sind mindestens die Module 1a und 1b zu belegen (insgesamt müssen also mindestens 18 LP eingebracht werden). Das Modul 5 kann wahlweise zusätzlich belegt werden.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                    |                                                   |                                                                                |                       |                    |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 1a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Linguistik: Einführung - Basis                     |                                                   |                                                                                |                       | M.05.890.010-24    |                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Linguistik: Einführung - Basis                     |                                                   |                                                                                |                       |                    |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | P                                                  |                                                   |                                                                                |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 9 LP = 270 h                                       |                                                   |                                                                                |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                                                  |                                                   |                                                                                |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Art                                                | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                                        | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| a) Proseminar: Einführung in die Pho-<br>netik/Phonologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | PS                                                 | 1                                                 | P                                                                              | 2 SWS                 | 99 h               | 4 LP                 |
| b) Proseminar: Einführung in die Syn-<br>tax/Morphologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | PS                                                 | 1                                                 | P                                                                              | 2 SWS                 | 99 h               | 4 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |                                                   |                                                                                |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                    |                                                   |                                                                                |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Gemäß Prüfungsordnung FB 05 der JGU                |                                                   |                                                                                |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |                                                   |                                                                                |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Klausur (90 Min.) aus den beiden Kursen des Moduls |                                                   |                                                                                |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |                                                   |                                                                                |                       |                    |                      |
| In diesem Modul wird sprachwissenschaftliches Übersichtswissen zusammen mit einem Einblick in die konkrete strukturelle Vielfalt der Sprachen der Welt vermittelt. Damit werden die Ebenen des sprachlichen Wissens (Phonetik, Phonologie, Morphologie, Syntax) vorgestellt. Ebenfalls gibt es Einheiten zu generellen Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens.                                       |                                                    |                                                   |                                                                                |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                    |                                                   |                                                                                |                       |                    |                      |
| a) In diesem Kurs werden die Grundlagen für den Umgang mit sprachlichen Lauten und deren materiellen Eigenschaften (Phonetik) und strukturell-systematischen Eigenschaften (Phonologie) vermittelt.<br>b) In diesem Kurs werden verschiedene Zugänge zur Erfassung der strukturellen Eigenschaften von Wörtern (Morphologie) und größerer struktureller Einheiten bis hin zum Satz (Syntax) vermittelt. |                                                    |                                                   |                                                                                |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                    |                                                   |                                                                                |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                    |                                                   |                                                                                |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                    |                                                   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch            |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                    |                                                   | 9/180                                                                          |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                    |                                                   | Alle Kurse werden in der Regel jedes Semester angeboten                        |                       |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                    |                                                   |                                                                                |                       |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                    |                                                   | Prof. Dr. W. Bisang, N.N.                                                      |                       |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                    |                                                   | BSc. Physik                                                                    |                       |                    |                      |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |                                                   | Das Bestehen dieses Moduls ist die Voraussetzung für den Besuch des Moduls 1b. |                       |                    |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                    |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Modul 1b                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Linguistik: Einführung                             |                                                   |                                                                     |                  | M.05.890.015-24 |                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Linguistik: Einführung                             |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | P                                                  |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 9 LP = 270 h                                       |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1                                                  |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Art                                                | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflichtungsgrad                                                  | Kontaktzeit(SWS) | Selbststudium   | Leistungspunkte |
| a) Proseminar: Einführung in die Semantik/ Pragmatik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | PS                                                 | 2                                                 | P                                                                   | 2 SWS            | 99 h            | 4 LP            |
| b) Proseminar: Einführung in die Sprachstrukturen der Erde                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | PS                                                 | 2                                                 | P                                                                   | 2 SWS            | 99 h            | 4 LP            |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                    |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Gemäß Prüfungsordnung FB 05 der JGU                |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                    |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Klausur (90 Min.) aus den beiden Kursen des Moduls |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                    |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
| In diesem Modul wird sprachwissenschaftliches Übersichtswissen zusammen mit einem Einblick in die konkrete strukturelle Vielfalt der Sprachen der Welt vermittelt. Damit werden die Ebenen des sprachlichen Wissens (Semantik, Pragmatik, Sprachstrukturen) vorgestellt. Ebenfalls gibt es Einheiten zu generellen Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens. Schließlich sollen in einem Proseminar anhand konkreter zu analysierender Beispiele aus den Sprachen der Welt grundlegende typologische Strukturen vorgestellt werden.                                                                                                                                                                                                                            |                                                    |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                    |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
| a) Es werden Grundlagen vermittelt, wie Linguisten mit Bedeutung umgehen. Grundsätzlich wird dabei zwischen der Semantik und der Pragmatik unterschieden. Die Semantik beschäftigt sich mit Bedeutung wie sie sich aus der Verbindung lexikalischer Elemente für die wahrheitsbezogene Beurteilung von Inhalten ergibt, die Pragmatik erfasst denjenigen Teil, der aus dem Kontext hergeleitet werden muss.<br>b) Es werden an konkreten Beispielen aus den Sprachen der Welt Grundlagen über die Bandbreite struktureller Variation vorgestellt. Der Fokus liegt dabei in der Morphologie/Syntax und der Semantik sowie der Schnittstellen zwischen diesen Ebenen. Damit bereitet dieser Kurs auch auf die Beschäftigung mit Sprachtypologie vor (s. Modul 7). |                                                    |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |                                                   | Erfolgreicher Abschluss des Moduls 1a                               |                  |                 |                 |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                    |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                    |                                                   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                  |                 |                 |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |                                                   | 9/180                                                               |                  |                 |                 |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                    |                                                   | Alle Kurse werden in der Regel jedes Semester angeboten             |                  |                 |                 |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                    |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                    |                                                   | Prof. Dr. W. Bisang, N.N.                                           |                  |                 |                 |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                    |                                                   | BSc. Physik                                                         |                  |                 |                 |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                    |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Modul 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Allgemeine und Vergleichende Sprachwissenschaft<br><i>Allgemeine und Vergleichende Sprachwissenschaft</i>                                                                                                                                                                                                     |                                                   |                                                                     |                  | M.05.890.128-24 |                 |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4,5 LP = 135 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Art                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflichtungsgrad                                                  | Kontaktzeit(SWS) | Selbststudium   | Leistungspunkte |
| a) Morphosyntaktische Theorien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | S                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3                                                 | WP                                                                  | 2 SWS            | 69 h            | 3 LP            |
| b) Pragmatik/Semantik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | S                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3                                                 | WP                                                                  | 2 SWS            | 69 h            | 3 LP            |
| c) Einführung in die Psycho- und Neurolinguistik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | S                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3                                                 | WP                                                                  | 2 SWS            | 69 h            | 3 LP            |
| d) Sprachstrukturen/ Sprachtypologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ü                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3                                                 | WP                                                                  | 2 SWS            | 69 h            | 3 LP            |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Gemäß Prüfungsordnung FB 05 der JGU                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Aus den vier Kursen a), b), c) und d) ist eine Lehrveranstaltung verpflichtend zu belegen und es muss eine Modulprüfung geschrieben werden. Länge der Hausarbeiten: Mindestens 12 inhaltliche Seiten. Dies bedeutet ohne Deckblatt, Abbildungen, Literaturverzeichnis und Inhaltsangabe mindestens 12 Seiten. |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
| Dieses Modul dient der Vermittlung von vertieftem Grundlagenwissen zu den Ebenen sprachlichen Wissens (Morphosyntaktische Theorien, Pragmatik/Semantik) sowie zur Erarbeitung von Grundlagen in der Psycholinguistik und der Sprachtypologie. Alle diese Bereiche werden jeweils an einem konkreten Thema aus der aktuellen Forschung theoretisch und methodisch vorgestellt und eingeübt, so dass die Studierenden am Schluss eine erste eigene Arbeit im Sinne einer Hausarbeit vorlegen können.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
| a) Dieser Kurs behandelt auf der Basis gängiger linguistischer Theorien aktuelle Themen der Morphologie, der Syntax oder auch der Schnittstelle zwischen Morphologie und Syntax.<br>b) Dieser Kurs behandelt auf der Basis gängiger linguistischer Theorien aktuelle Themen der Semantik, der Pragmatik sowie Fragen der Abgrenzung von Semantik und Pragmatik.<br>c) Dieser Kurs behandelt auf der Basis gängiger linguistischer Theorien und Methoden aktuelle Themen der Psycholinguistik.<br>d) Dieser Kurs vermittelt vertiefte Einsichten in die sprachtypologische Forschung. Zu diesem Zweck werden einerseits einzelne grammatische Themenbereiche in der Vielfalt ihrer Realisierungsformen bearbeitet, andererseits wird die systematische Erforschung möglicher statistischer universeller Zusammenhänge durch die Arbeit an einem ausgewählten Sprachensample vermittelt. Die Übung kann sich entweder schwerpunktmäßig auf einen dieser Zugänge konzentrieren oder beide gleichwertig miteinander verknüpfen. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                   | Erfolgreicher Abschluss der Module 1a und 1b                        |                  |                 |                 |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                  |                 |                 |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                   | 4,5/180                                                             |                  |                 |                 |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                   | Alle Kurse werden in der Regel jährlich angeboten                   |                  |                 |                 |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                   |                                                                     |                  |                 |                 |

|                                                           |                                                                                                                  |                        |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>Modul 5</b>                                            | <b>Allgemeine und Vergleichende Sprachwissenschaft</b><br><i>Allgemeine und Vergleichende Sprachwissenschaft</i> | <b>M.05.890.128-24</b> |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>            | Prof. Dr. W. Bisang, N.N.                                                                                        |                        |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b> | BSc. Physik                                                                                                      |                        |
| <b>Sonstiges</b>                                          |                                                                                                                  |                        |

## 5.2.9 Mathematik

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                            |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 1040                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Funktionalanalysis<br><i>Functional Analysis</i>                                                           |                                                   |                                                                     |                       | M.08.105.1040      |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | P                                                                                                          |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 9 LP = 270 h                                                                                               |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1                                                                                                          |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Art                                                                                                        | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                             | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung mit Übung „Funktionalana-<br>lysis“<br>Vorlesung (WP)<br>Übung (WP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | V<br>Ü                                                                                                     | 1                                                 | P                                                                   | 4 SWS<br>2 SWS        | 207 h              | 9 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                            |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                            |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündli-<br>che Präsentation eigener Lösungen. |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                            |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.).                                                    |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                            |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Verständnis für und Kompetenz im Umgang mit den abstrakten Begriffen, Methoden und Resultaten der Funktionalanalysis. Erfahrung mit der Einbettung konkreter Probleme in den funktionalanalytischen Begriffsrahmen und der Anwendung von entsprechenden abstrakten Methoden und Resultaten der Funktionalanalysis. Erfahrung mit der Einbettung konkreter Probleme in den funktionalanalytischen Begriffsrahmen und der Anwendung von entsprechenden abstrakten Methoden auf diese Probleme. Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit, insbe-<br>sondere auch über mathematische Inhalte, wie sie durch das Bearbeiten von Übungsaufgaben in kleinen Gruppen gefördert werden. |                                                                                                            |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                            |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Metrische Räume, normierte Räume, Banachräume</li><li>• Topologische Begriffe, Separabilität, Kompaktheit</li><li>• Lineare Operatoren und Dualität</li><li>• Fortsetzung stetiger linearer Abbildungen</li><li>• Satz von Hahn-Banach</li><li>• Satz von Baire, Satz von der offenen Abbildung</li><li>• Invertibilität und Spektrum</li><li>• Hilberträume und Orthogonalreihen</li><li>• Kompakte selbstadjungierte Operatoren im Hilbertraum</li></ul>                                                                                                                                                                              |                                                                                                            |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                            |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                            |                                                   | Mathematik für Physiker 1 und 2                                     |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                            |                                                   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                            |                                                   | 9/180                                                               |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                            |                                                   | Jährlich                                                            |                       |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                            |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                            |                                                   | ist der Studiengangsbeauftragte.                                    |                       |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                            |                                                   | BSc Physik                                                          |                       |                    |                      |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                            |                                                   | Sprache: Deutsch                                                    |                       |                    |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                         |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|-----------------|
| Modul 1042                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Funktionalanalysis (mit Funktionalanalysis II)<br><i>Functional Analysis (with Functional Analysis II)</i>              |                                                   |                                                                     |                  | M.08.105.1042 |                 |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | P                                                                                                                       |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15 LP = 450 h                                                                                                           |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2                                                                                                                       |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Art                                                                                                                     | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflichtungsgrad                                                  | Kontaktzeit(SWS) | Selbststudium | Leistungspunkte |
| Vorlesung mit Übung „Funktionalanalysis“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                         | 1                                                 | P                                                                   |                  | 207 h         | 9 LP            |
| Vorlesung (WP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | V                                                                                                                       |                                                   |                                                                     | 4 SWS            |               |                 |
| Übung (WP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ü                                                                                                                       |                                                   |                                                                     | 2 SWS            |               |                 |
| Vorlesung „Funktionalanalysis II“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | V                                                                                                                       | 1                                                 | P                                                                   | 4 SWS            | 138 h         | 6 LP            |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                         |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                         |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen.                   |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                         |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Klausur (120 Min) zur Funktionalanalysis und mündliche Prüfung (30 Min.) zur Funktionalanalysis II, Gewichtung nach LP. |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                         |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Verständnis für und Kompetenz im Umgang mit den abstrakten Begriffen, Methoden und Resultaten der Funktionalanalysis. Erfahrung mit der Einbettung konkreter Probleme in den funktionalanalytischen Begriffsrahmen und der Anwendung von entsprechenden abstrakten Methoden und Resultaten der Funktionalanalysis. Erfahrung mit der Einbettung konkreter Probleme in den funktionalanalytischen Begriffsrahmen und der Anwendung von entsprechenden abstrakten Methoden auf diese Probleme. Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit, insbesondere auch über mathematische Inhalte, wie sie durch das Bearbeiten von Übungsaufgaben in kleinen Gruppen gefördert werden. Nach Abschluss der Veranstaltung Funktionentheorie II haben die Studierenden zusätzlich Erfahrung mit der Einbettung konkreter Probleme in den funktionalanalytischen Begriffsrahmen und der Anwendung von entsprechenden abstrakten Methoden auf diese Probleme. |                                                                                                                         |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                         |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Metrische Räume, normierte Räume, Banachräume</li><li>• Topologische Begriffe, Separabilität, Kompaktheit</li><li>• Lineare Operatoren und Dualität</li><li>• Fortsetzung stetiger linearer Abbildungen</li><li>• Satz von Hahn-Banach</li><li>• Satz von Baire, Satz von der offenen Abbildung</li><li>• Invertibilität und Spektrum</li><li>• Hilberträume und Orthogonalreihen</li><li>• Kompakte selbstadjungierte Operatoren im Hilbertraum</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                         |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                         |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                         |                                                   | Mathematik für Physiker 1 und 2                                     |                  |               |                 |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                         |                                                   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                  |               |                 |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                         |                                                   | 15/180                                                              |                  |               |                 |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                         |                                                   | Jährlich                                                            |                  |               |                 |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                         |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                         |                                                   | ist der Studiengangsbeauftragte.                                    |                  |               |                 |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                         |                                                   | BSc Physik                                                          |                  |               |                 |

|                   |                                                                                                                   |                      |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>Modul 1042</b> | <b>Funktionalanalysis (mit Funktionalanalysis II)</b><br><i>Functional Analysis (with Functional Analysis II)</i> | <b>M.08.105.1042</b> |
| <b>Sonstiges</b>  |                                                                                                                   | Sprache: Deutsch     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                            |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 1044                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Partielle Differentialgleichungen<br><i>Partial differential equations</i>                                 |                                                   |                                                                     |                       | M.08.105.1044      |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | P                                                                                                          |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und<br>Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9 LP = 270 h                                                                                               |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1                                                                                                          |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Art                                                                                                        | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                             | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung mit Übung „Partielle Diffe-<br>rentialgleichungen I“<br>Vorlesung (WP)<br>Übung (WP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | V<br>Ü                                                                                                     | 1                                                 | P                                                                   | 4 SWS<br>2 SWS        | 207 h              | 9 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                            |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                            |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündli-<br>che Präsentation eigener Lösungen. |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                            |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.)                                                     |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                            |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Dieser Kurs vermittelt die Fähigkeit zum Umgang mit partiellen Differentialgleichungen. Das wird unter ande-<br>rem durch Darstellungsformeln erreicht für die Lösungen der wichtigsten Aufgaben. Interpretationen vor dem<br>Hintergrund der entsprechenden Fragestellungen aus Naturwissenschaft und Technik bieten sich an und sind un-<br>verzichtbarer Bestandteil. Dieser Kurs schafft Verständnis für die Verfahren der Computational Sciences und für<br>die abstrakten Methoden der Analysis. |                                                                                                            |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                            |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Einige wichtige partielle Differenzialgleichungen</li><li>• Trennung der Veränderlichen</li><li>• Grundlösungen</li><li>• Fouriertransformation</li><li>• Lösung der inhomogenen Aufgabe</li><li>• Anfangswertaufgabe für Wärmeleitungs- und Wellengleichung</li><li>• Maximumprinzipien</li><li>• Mittelwerteigenschaft harmonischer Funktionen</li><li>• Laplacegleichung und Lösung des Dirichletproblems.</li></ul>                                        |                                                                                                            |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                            |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul<br>bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                            |                                                   | Mathematik für Physiker 1 und 2                                     |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                            |                                                   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                            |                                                   | 9/180                                                               |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                            |                                                   | Jährlich                                                            |                       |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                            |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                            |                                                   | ist der Studiengangsbeauftragte.                                    |                       |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                            |                                                   | BSc Physik                                                          |                       |                    |                      |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                            |                                                   | Sprache: Deutsch                                                    |                       |                    |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                       |                                                   |                    |                  |               |                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------|------------------|---------------|-----------------|
| Modul 1046                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Partielle Differentialgleichungen (mit part. Differentialgl. II)<br><i>Partial differential equations (with partial differential equations II)</i>    |                                                   |                    |                  | M.08.105.1046 |                 |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | P                                                                                                                                                     |                                                   |                    |                  |               |                 |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 15 LP = 450 h                                                                                                                                         |                                                   |                    |                  |               |                 |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2                                                                                                                                                     |                                                   |                    |                  |               |                 |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Art                                                                                                                                                   | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflichtungsgrad | Kontaktzeit(SWS) | Selbststudium | Leistungspunkte |
| Vorlesung mit Übung „Partielle Differentialgleichungen I“<br>Vorlesung (WP)<br>Übung (WP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | V<br>Ü                                                                                                                                                | 1                                                 | P                  | 4 SWS<br>2 SWS   | 207 h         | 9 LP            |
| Vorlesung „Partielle Differentialgleichungen II“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | V                                                                                                                                                     | 1                                                 | P                  | 4 SWS            | 138 h         | 6 LP            |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                       |                                                   |                    |                  |               |                 |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                       |                                                   |                    |                  |               |                 |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen.                                                 |                                                   |                    |                  |               |                 |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                       |                                                   |                    |                  |               |                 |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Klausur (120 Min) zur partiellen Differentialgleichung und mündliche Prüfung (30 Min.) zur partiellen Differentialgleichungen II, Gewichtung nach LP. |                                                   |                    |                  |               |                 |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                       |                                                   |                    |                  |               |                 |
| Dieser Kurs vermittelt die Fähigkeit zum Umgang mit partiellen Differentialgleichungen. Das wird unter anderem durch Darstellungsformeln erreicht für die Lösungen der wichtigsten Aufgaben. Interpretationen vor dem Hintergrund der entsprechenden Fragestellungen aus Naturwissenschaft und Technik bieten sich an und sind unverzichtbarer Bestandteil. Dieser Kurs schafft Verständnis für die Verfahren der Computational Sciences und für die abstrakten Methoden der Analysis. Die Veranstaltung Partielle Differenzialgleichungen II vertieft die Kenntnisse über Begriffe, Methoden und Techniken der Theorie der partiellen Differenzialgleichungen bis hin zu aktuellen Forschungsthemen, wobei die Fähigkeit, komplizierte Resultate in geeigneter Weise didaktisch aufzuarbeiten und kritisch zu reflektieren, geschult wird. |                                                                                                                                                       |                                                   |                    |                  |               |                 |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                       |                                                   |                    |                  |               |                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Einige wichtige partielle Differenzialgleichungen</li><li>• Trennung der Veränderlichen</li><li>• Grundlösungen</li><li>• Fouriertransformation</li><li>• Lösung der inhomogenen Aufgabe</li><li>• Anfangswertaufgabe für Wärmeleitungs- und Wellengleichung</li><li>• Maximumprinzipien</li><li>• Mittelwerteigenschaft harmonischer Funktionen</li><li>• Laplacegleichung und Lösung des Dirichletproblems,</li><li>• Lokalkonvexe Räume und Distributionen,</li><li>• Sobolevräume,</li><li>• Variationsmethode bei elliptischen Gleichungen,</li><li>• Regularität schwacher Lösungen,</li><li>• Randwertaufgaben für Evolutionsgleichungen,</li><li>• Pseudodifferentialoperatoren.</li></ul>                                                                                                  |                                                                                                                                                       |                                                   |                    |                  |               |                 |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                       |                                                   |                    |                  |               |                 |

|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                   |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>Modul 1046</b>                                                                                               | <b>Partielle Differentialgleichungen (mit<br/>part. Differentialgl. II)</b><br><i>Partial differential equations (with partial<br/>differential equations II)</i> | <b>M.08.105.1046</b> |
| <b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul<br/>bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b> | Mathematik für Physiker 1 und 2                                                                                                                                   |                      |
| <b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>                                                             | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch                                                                                               |                      |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>                                                              | 15/180                                                                                                                                                            |                      |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                                                                                  | Jährlich                                                                                                                                                          |                      |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b>                                                       |                                                                                                                                                                   |                      |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>                                                                  | ist der Studiengangsbeauftragte.                                                                                                                                  |                      |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>                                                       | BSc Physik                                                                                                                                                        |                      |
| <b>Sonstiges</b>                                                                                                | Sprache: Deutsch                                                                                                                                                  |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 1048                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Grundlagen der Stochastik<br><i>Fundamentals in Stochastics</i>                                       |                                                   |                         |                                                                     | M.08.105.1048      |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | P                                                                                                     |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und<br>Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 9 LP = 270 h                                                                                          |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1                                                                                                     |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Art                                                                                                   | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad | Kontakt-<br>zeit(SWS)                                               | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung mit Übung „Einführung in<br>die Stochastik“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                       | 1                                                 | P                       |                                                                     | 207 h              | 9 LP                 |
| Vorlesung (WP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | V                                                                                                     |                                                   |                         | 4 SWS                                                               |                    |                      |
| Übung (WP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ü                                                                                                     |                                                   |                         | 2 SWS                                                               |                    |                      |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.).                                               |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung „Einführung in die Stochastik“ sollen die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"><li>• theoretische und praktische Kompetenz im Umgang mit Grundlagen der Stochastik erwerben,</li><li>• die grundlegenden maßtheoriefreien, wahrscheinlichkeitstheoretischen und statistischen Begriffe und Konzepte sicher verstehen um diese zur Lösung konkreter Probleme einzusetzen.</li></ul> |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| In der Vorlesung „Einführung in die Stochastik“ werden die folgenden grundlegenden Begriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik behandelt: <ul style="list-style-type: none"><li>• Wahrscheinlichkeitsräume, Kombinatorik, Zufallsvariablen, Unabhängigkeit,</li><li>• einfache Grenzwertsätze,</li><li>• Markoff-Ketten,</li><li>• statistische Tests, Schätzer, Konfidenzintervalle.</li></ul>                                |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                       |                                                   |                         | Mathematik für Physiker 1 und 2                                     |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                       |                                                   |                         | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                       |                                                   |                         | 9/180                                                               |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                       |                                                   |                         | Jährlich                                                            |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                       |                                                   |                         | ist der Studiengangsbeauftragte.                                    |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                       |                                                   |                         | BSc Physik                                                          |                    |                      |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                       |                                                   |                         | Sprache: Deutsch                                                    |                    |                      |

|                                                           |                                                                                      |  |  |  |  |                      |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|----------------------|
| <b>Modul 1050</b>                                         | <b>Grundlagen der Stochastik mit Praktikum</b><br><i>Fundamentals in Stochastics</i> |  |  |  |  | <b>M.08.105.1050</b> |
| <b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>                     | <b>P</b>                                                                             |  |  |  |  |                      |
| <b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b> | <b>12 LP = 360 h</b>                                                                 |  |  |  |  |                      |
| <b>Moduldauer</b><br>(laut Studienverlaufsplan)           | <b>1</b>                                                                             |  |  |  |  |                      |

| Modul 1050                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                       | Grundlagen der Stochastik mit Praktikum<br><i>Fundamentals in Stochastics</i> |                    |                                                                     | M.08.105.1050 |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Art                                                                                                   | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe)                             | Verpflichtungsgrad | Kontaktzeit (SWS)                                                   | Selbststudium | Leistungspunkte |
| Vorlesung mit Übung „Einführung in die Stochastik“<br>Vorlesung (WP)<br>Übung (WP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | V<br>Ü                                                                                                | 1                                                                             | P                  | 4 SWS<br>2 SWS                                                      | 207 h         | 9 LP            |
| Stochastik-Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Pr                                                                                                    | 1                                                                             | P                  | 2 SWS                                                               | 69 h          | 3 LP            |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                       |                                                                               |                    |                                                                     |               |                 |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                       |                                                                               |                    |                                                                     |               |                 |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. |                                                                               |                    |                                                                     |               |                 |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum                                                                   |                                                                               |                    |                                                                     |               |                 |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.).                                               |                                                                               |                    |                                                                     |               |                 |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                       |                                                                               |                    |                                                                     |               |                 |
| Nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung „Einführung in die Stochastik“ sollen die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"><li>theoretische und praktische Kompetenz im Umgang mit Grundlagen der Stochastik erwerben,</li><li>die grundlegenden maßtheoriefreien, wahrscheinlichkeitstheoretischen und statistischen Begriffe und Konzepte sicher verstehen um diese zur Lösung konkreter Probleme einzusetzen.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                       |                                                                               |                    |                                                                     |               |                 |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                       |                                                                               |                    |                                                                     |               |                 |
| In der Vorlesung „Einführung in die Stochastik“ werden die folgenden grundlegenden Begriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik behandelt: <ul style="list-style-type: none"><li>Wahrscheinlichkeitsräume, Kombinatorik, Zufallsvariablen, Unabhängigkeit,</li><li>einfache Grenzwertsätze,</li><li>Markoff-Ketten,</li><li>statistische Tests, Schätzer, Konfidenzintervalle.</li></ul> Im Praktikum werden <ul style="list-style-type: none"><li>Zufallszahlen, Simulation stochastischer Prozesse, Visualisierung und die</li><li>Beurteilung der Eigenschaften statistischer Verfahren anhand von echten oder simulierten Datensätzen behandelt.</li></ul> |                                                                                                       |                                                                               |                    |                                                                     |               |                 |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                       |                                                                               |                    |                                                                     |               |                 |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                       |                                                                               |                    | Mathematik für Physiker 1 und 2                                     |               |                 |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                       |                                                                               |                    | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |               |                 |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                       |                                                                               |                    | 12/180                                                              |               |                 |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                       |                                                                               |                    | Jährlich                                                            |               |                 |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                       |                                                                               |                    |                                                                     |               |                 |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                       |                                                                               |                    | ist der Studiengangsbeauftragte.                                    |               |                 |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                       |                                                                               |                    | BSc Physik                                                          |               |                 |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                       |                                                                               |                    | Sprache: Deutsch                                                    |               |                 |

| Modul 068                                                 |  | Grundlagen der numerischen Mathematik<br><i>Basic Numerics</i> |  | M.08.105.068 |
|-----------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------|--|--------------|
| <b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>                     |  | P                                                              |  |              |
| <b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b> |  | 9 LP = 270 h                                                   |  |              |
| <b>Moduldauer<br/>(laut Studienverlaufsplan)</b>          |  | 1                                                              |  |              |

| Modul 068                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                       | Grundlagen der numerischen Mathematik<br><i>Basic Numerics</i> |                                                                     |                  | M.08.105.068  |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|-----------------|
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Art                                                                                                   | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe)              | Verpflichtungsgrad                                                  | Kontaktzeit(SWS) | Selbststudium | Leistungspunkte |
| Vorlesung mit Übung „Grundlagen der Numerik“<br>Vorlesung (WP)<br>Übung (WP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | V<br>Ü                                                                                                | 1                                                              | P                                                                   | 4 SWS<br>2 SWS   | 207 h         | 9 LP            |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                       |                                                                |                                                                     |                  |               |                 |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                       |                                                                |                                                                     |                  |               |                 |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. |                                                                |                                                                     |                  |               |                 |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                       |                                                                |                                                                     |                  |               |                 |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.).                                               |                                                                |                                                                     |                  |               |                 |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                       |                                                                |                                                                     |                  |               |                 |
| Studierende, die das Modul „Grundlagen der Numerik“ erfolgreich abschließen, sollen <ul style="list-style-type: none"><li>• ein Grundverständnis zentraler Problemstellungen und Lösungstechniken der Numerischen Mathematik entwickelt haben,</li><li>• in der Lage sein, die Kondition einer Problemstellung und die Stabilität eines Verfahrens zu beurteilen und</li><li>• weitergehende Erfahrungen mit der Entwicklung und Analyse numerischer Algorithmen zur Behandlung diskreter Gleichungssysteme und der Funktionenapproximation gemacht haben.</li></ul> |                                                                                                       |                                                                |                                                                     |                  |               |                 |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                       |                                                                |                                                                     |                  |               |                 |
| Es werden vorwiegend <ul style="list-style-type: none"><li>• numerische Verfahren zur Lösung linearer und nichtlinearer algebraischer Gleichungssysteme,</li><li>• Verfahren zur Integration und zur Interpolation bzw. Approximation vorgegebener Funktionen und einige Modellierungsbeispiele behandelt bzw. vorgestellt.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                       |                                                                |                                                                     |                  |               |                 |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                       |                                                                |                                                                     |                  |               |                 |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                       |                                                                | Mathematik für Physiker 1 und 2                                     |                  |               |                 |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                       |                                                                | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                  |               |                 |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                       |                                                                | 9/180                                                               |                  |               |                 |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                       |                                                                | Jährlich                                                            |                  |               |                 |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                       |                                                                |                                                                     |                  |               |                 |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                       |                                                                | ist der Studiengangsbeauftragte.                                    |                  |               |                 |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                       |                                                                | BSc Physik                                                          |                  |               |                 |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                       |                                                                | Sprache: Deutsch                                                    |                  |               |                 |

|                                                    |                                                                |                                                   |                    |                  |               |                 |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------|------------------|---------------|-----------------|
| Modul 070                                          | Grundlagen der numerischen Mathematik<br><i>Basic Numerics</i> |                                                   |                    |                  | M.08.105.070  |                 |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                     | P                                                              |                                                   |                    |                  |               |                 |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) | 12 LP = 360 h                                                  |                                                   |                    |                  |               |                 |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)           | 1                                                              |                                                   |                    |                  |               |                 |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                 | Art                                                            | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflichtungsgrad | Kontaktzeit(SWS) | Selbststudium | Leistungspunkte |
| Vorlesung mit Übung „Grundlagen der Numerik“       |                                                                | 1                                                 | P                  |                  | 207 h         | 9 LP            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |                                                                                                       |   |                                                                     |      |              |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------|------|--------------|--|
| Modul 070                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    | Grundlagen der numerischen Mathematik<br><i>Basic Numerics</i>                                        |   |                                                                     |      | M.08.105.070 |  |
| Vorlesung (WP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | V  |                                                                                                       |   | 4 SWS                                                               |      |              |  |
| Übung (WP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ü  |                                                                                                       |   | 2 SWS                                                               |      |              |  |
| Praktikum zur Grundlagen der Numerik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Pr | 1                                                                                                     | P | 2 SWS                                                               | 69 h | 3 LP         |  |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |                                                                                                       |   |                                                                     |      |              |  |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |                                                                                                       |   |                                                                     |      |              |  |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    | Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. |   |                                                                     |      |              |  |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |                                                                                                       |   |                                                                     |      |              |  |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    | Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.).                                               |   |                                                                     |      |              |  |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |                                                                                                       |   |                                                                     |      |              |  |
| Studierende, die das Modul „Grundlagen der Numerik“ erfolgreich abschließen, sollen <ul style="list-style-type: none"><li>• ein Grundverständnis zentraler Problemstellungen und Lösungstechniken der Numerischen Mathematik entwickelt haben,</li><li>• in der Lage sein, die Kondition einer Problemstellung und die Stabilität eines Verfahrens zu beurteilen und</li><li>• weitergehende Erfahrungen mit der Entwicklung und Analyse numerischer Algorithmen zur Behandlung diskreter Gleichungssysteme und der Funktionenapproximation gemacht haben.</li></ul> |    |                                                                                                       |   |                                                                     |      |              |  |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |                                                                                                       |   |                                                                     |      |              |  |
| Es werden vorwiegend <ul style="list-style-type: none"><li>• numerische Verfahren zur Lösung linearer und nichtlinearer algebraischer Gleichungssysteme,</li><li>• Verfahren zur Integration und zur Interpolation bzw. Approximation vorgegebener Funktionen und einige Modellierungsbeispiele behandelt bzw. vorgestellt.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                |    |                                                                                                       |   |                                                                     |      |              |  |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |                                                                                                       |   |                                                                     |      |              |  |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |                                                                                                       |   | Mathematik für Physiker 1 und 2                                     |      |              |  |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |                                                                                                       |   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |      |              |  |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |                                                                                                       |   | 12/180                                                              |      |              |  |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |                                                                                                       |   | Jährlich                                                            |      |              |  |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |                                                                                                       |   |                                                                     |      |              |  |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |                                                                                                       |   | ist der Studiengangsbeauftragte.                                    |      |              |  |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |                                                                                                       |   | BSc Physik                                                          |      |              |  |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |                                                                                                       |   | Sprache: Deutsch                                                    |      |              |  |

|                                                       |                                            |                                                   |                         |                        |                    |                      |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 1062                                            | Computeralgebra<br><i>Computer algebra</i> |                                                   |                         |                        |                    | M.08.105.1062        |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                        | P                                          |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und<br>Arbeitsaufwand (workload) | 9 LP = 270 h                               |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)              | 1                                          |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                    | Art                                        | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad | Kontakt-<br>zeit (SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung mit Übung „Computeralge-<br>bra“            |                                            | 1                                                 | P                       |                        | 207 h              | 9 LP                 |
| Vorlesung (WP)                                        | V                                          |                                                   |                         | 4 SWS                  |                    |                      |
| Übung (WP)                                            | Ü                                          |                                                   |                         | 2 SWS                  |                    |                      |

| Modul 1062                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Computeralgebra<br><i>Computer algebra</i>                                                            | M.08.105.1062 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                       |               |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                       |               |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. |               |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                       |               |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.).                                               |               |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                       |               |
| ie Studierenden erlangen ein <ul style="list-style-type: none"><li>• Verständnis von konstruktiven und algorithmischen Methoden der Algebra und Zahlentheorie.</li><li>• Sicheren Umgang mit abstrakten algebraischen Begriffen und</li><li>• die Befähigung Aufgaben aus der Zahlentheorie, linearen Algebra und kommutativen Algebra algorithmisch zu lösen und erfolgreich zu implementieren.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                       |               |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                       |               |
| Die folgenden Themen werden u.a. behandelt: <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundbegriffe der kommutativen Algebra;</li><li>• Algorithmen zur Faktorisierung ganzer Zahlen; Primzahltests</li><li>• Polynomringe in mehreren Variablen;</li><li>• Monomiale Ordnungen; Standardbasen; Buchberger Algorithmus;</li><li>• Affine Varietäten, Dimension, Eliminationstheorie.</li><li>• Faktorisierungsalgorithmen von Polynome über endlichen Körpern und über den ganzen Zahlen;</li><li>• Implementierung algebraischer Algorithmen in einem spezialisierten Computeralgebrasystem wie z.B. Singular, Macaulay2, Pari/GP.</li></ul> |                                                                                                       |               |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                       |               |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Mathematik für Physiker                                                                               |               |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch                                   |               |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 9/180                                                                                                 |               |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Jährlich                                                                                              |               |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                       |               |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ist der Studiengangsbeauftragte.                                                                      |               |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | BSc Physik                                                                                            |               |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Sprache: Deutsch                                                                                      |               |

|                                                       |                                                 |                                                   |                         |                       |                    |                      |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 1380                                            | Grundlagen der Numerik<br><i>Basic Numerics</i> |                                                   |                         |                       | M.08.105.1380      |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                        | P                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und<br>Arbeitsaufwand (workload) | 9 LP = 270 h                                    |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)              | 1                                               |                                                   |                         |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                    | Art                                             | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung mit Übung „Grundlagen der Numerik“          |                                                 | 1                                                 | P                       |                       | 207 h              | 9 LP                 |
| Vorlesung (WP)                                        | V                                               |                                                   |                         | 4 SWS                 |                    |                      |
| Übung (WP)                                            | Ü                                               |                                                   |                         | 2 SWS                 |                    |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                       |                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Modul 1380                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Grundlagen der Numerik<br><i>Basic Numerics</i>                                                       | M.08.105.1380                                                       |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                       |                                                                     |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                       |                                                                     |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. |                                                                     |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                       |                                                                     |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.).                                               |                                                                     |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                       |                                                                     |
| Studierende, die das Modul „Grundlagen der Numerik“ erfolgreich abschließen, sollen <ul style="list-style-type: none"><li>• ein Grundverständnis zentraler Problemstellungen und Lösungstechniken der Numerischen Mathematik entwickelt haben,</li><li>• in der Lage sein, die Kondition einer Problemstellung und die Stabilität eines Verfahrens zu beurteilen und</li><li>• weitergehende Erfahrungen mit der Entwicklung und Analyse numerischer Algorithmen zur Behandlung diskreter Gleichungssysteme und der Funktionenapproximation gemacht haben.</li></ul> |                                                                                                       |                                                                     |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                       |                                                                     |
| Es werden vorwiegend <ul style="list-style-type: none"><li>• numerische Verfahren zur Lösung linearer und nichtlinearer algebraischer Gleichungssysteme,</li><li>• Verfahren zur Integration und zur Interpolation bzw. Approximation vorgegebener Funktionen und einige Modellierungsbeispiele behandelt bzw. vorgestellt.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                       |                                                                     |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                       |                                                                     |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                       | Mathematik für Physiker 1 und 2                                     |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                       | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                       | 9/180 (BSc) bzw. 9/120 (MSc)                                        |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                       | Jährlich                                                            |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                       |                                                                     |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                       | ist der Studiengangsbeauftragte.                                    |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                       | BSc Physik, MSc Physik                                              |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                       | Sprache: Deutsch                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 1390                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Grundlagen der Numerik<br>Basic Numerics                                                              |                                                   |                         |                                                                     | M.08.105.1390      |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | P                                                                                                     |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und<br>Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 15 LP = 450 h                                                                                         |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                                                                                                     |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Art                                                                                                   | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad | Kontakt-<br>zeit(SWS)                                               | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung mit Übung „Grundlagen der Numerik“<br>Vorlesung (WP)<br>Übung (WP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | V<br>Ü                                                                                                | 1                                                 | P                       | 4 SWS<br>2 SWS                                                      | 207 h              | 9 LP                 |
| Vorlesung „Numerik gewöhnlicher Dif-<br>ferentialgleichungen“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | V                                                                                                     | 1                                                 | P                       | 4 SWS                                                               | 138 h              | 6 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.).                                               |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Studierende, die das Modul „Grundlagen der Numerik“ erfolgreich abschließen, sollen <ul style="list-style-type: none"><li>• ein Grundverständnis zentraler Problemstellungen und Lösungstechniken der Numerischen Mathematik entwickelt haben,</li><li>• in der Lage sein, die Kondition einer Problemstellung und die Stabilität eines Verfahrens zu beurteilen und</li><li>• weitergehende Erfahrungen mit der Entwicklung und Analyse numerischer Algorithmen zur Behandlung diskreter Gleichungssysteme und der Funktionenapproximation gemacht haben.</li></ul> Nach Abschluss der Vorlesung „Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen“ erhalten sie die Fähigkeit zu einem System gewöhnlicher Differentialgleichungen das adäquate numerische Lösungsverfahren auszuwählen und ggf. zu implementieren und grundlegende Kenntnisse über die möglichen Stabilitätsprobleme sowie adaptive Steuerungsmechanismen. |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Es werden vorwiegend <ul style="list-style-type: none"><li>• numerische Verfahren zur Lösung linearer und nichtlinearer algebraischer Gleichungssysteme,</li><li>• Verfahren zur Integration und zur Interpolation bzw. Approximation vorgegebener Funktionen und einige Modellierungsbeispiele behandelt bzw. vorgestellt und</li><li>• numerische Algorithmen zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen in Form von Anfangs- und Randwertaufgaben behandelt.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                       |                                                   |                         | Mathematik für Physiker 1 und 2                                     |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                       |                                                   |                         | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                       |                                                   |                         | 15/180 (BSc) bzw. 15/120 (MSc)                                      |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                       |                                                   |                         | Jährlich                                                            |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                       |                                                   |                         | ist der Studiengangsbeauftragte.                                    |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                       |                                                   |                         | BSc Physik, MSc Physik                                              |                    |                      |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                       |                                                   |                         | Sprache: Deutsch                                                    |                    |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                          |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 1052                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Grundlagen der Stochastik<br><i>Fundamentals in Stochastics</i>                                                          |                                                   |                         |                                                                     | M.08.105.1052      |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | P                                                                                                                        |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 15 LP = 450 h                                                                                                            |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2                                                                                                                        |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Art                                                                                                                      | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad | Kontakt-<br>zeit(SWS)                                               | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung mit Übung „Einführung in die Stochastik“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                          | 1                                                 | P                       |                                                                     | 207 h              | 9 LP                 |
| Vorlesung (WP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | V                                                                                                                        |                                                   |                         | 4 SWS                                                               |                    |                      |
| Übung (WP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ü                                                                                                                        |                                                   |                         | 2 SWS                                                               |                    |                      |
| Vorlesung „Stochastik I “                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | V                                                                                                                        | 1                                                 | P                       | 4 SWS                                                               | 138 h              | 6 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                          |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                          |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen.                    |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                          |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Klausur (120 Min) zur Einführung in die Stochastik und mündliche Prüfung (30 Min.) zur Stochastik I, Gewichtung nach LP. |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                          |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung „Einführung in die Stochastik“ sollen die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"><li>theoretische und praktische Kompetenz im Umgang mit Grundlagen der Stochastik erwerben,</li><li>die grundlegenden maßtheoriefreien, wahrscheinlichkeitstheoretischen und statistischen Begriffe und Konzepte sicher verstehen um diese zur Lösung konkreter Probleme einzusetzen.</li></ul> Ziel der Vorlesung Stochastik I ist die Befähigung zum sicheren Umgang mit dem systematischen maßtheoretischen Aufbau der Wahrscheinlichkeitstheorie und den zugrundeliegenden Grenzwertsätzen.                                                            |                                                                                                                          |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                          |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| In der Vorlesung „Einführung in die Stochastik“ werden die folgenden grundlegenden Begriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik behandelt: <ul style="list-style-type: none"><li>Wahrscheinlichkeitsräume, Kombinatorik, Zufallsvariablen, Unabhängigkeit,</li><li>einfache Grenzwertsätze,</li><li>Markoff-Ketten,</li><li>statistische Tests, Schätzer, Konfidenzintervalle,</li><li>Maß- und Integrationstheorie mit Ausrichtung auf die Wahrscheinlichkeitstheorie,</li><li>Konstruktion von (Familien von) Zufallsvariablen,</li><li>Gesetze der großen Zahl, charakteristische Funktionen, Zentraler Grenzwertsatz, bedingte Wahrscheinlichkeiten und Erwartungswerte.</li></ul> |                                                                                                                          |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                          |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                          |                                                   |                         | Mathematik für Physiker 1 und 2                                     |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                          |                                                   |                         | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                          |                                                   |                         | 15/120                                                              |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                          |                                                   |                         | Jährlich                                                            |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                          |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                          |                                                   |                         | ist der Studiengangsbeauftragte.                                    |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                          |                                                   |                         | BSc Physik                                                          |                    |                      |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                          |                                                   |                         | Sprache: Deutsch                                                    |                    |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 10050                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Differentialgeometrie und Mannigfaltigkeiten<br><i>Differential Geometry and Manifolds</i>            |                                                   |                         |                                                                     | M.08.105.10050     |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | P                                                                                                     |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9 LP = 270 h                                                                                          |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1                                                                                                     |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Art                                                                                                   | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad | Kontakt-<br>zeit(SWS)                                               | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung mit Übung „Elementare Differentialgeometrie und Mannigfaltigkeiten“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                       | 1                                                 | P                       |                                                                     |                    |                      |
| Vorlesung (WP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | V                                                                                                     |                                                   |                         | 4 SWS                                                               |                    |                      |
| Übung (WP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ü                                                                                                     |                                                   |                         | 2 SWS                                                               |                    |                      |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.).                                               |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Verständnis und sicherer Umgang mit grundlegenden Begriffen der elementaren Differentialgeometrie, insbesondere der Krümmungstheorie von Kurven und Flächen im Euklidischen Raum. Ferner Verständnis und sicherer Umgang mit dem Differentialformenkalkül auf allgemeinen Mannigfaltigkeiten, Kenntnis und Beherrschung der Integralsätze auf Mannigfaltigkeiten.                                                           |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Kurven und Flächen in Euklidischen Räumen</li><li>• Tangential- und Normalenvektoren, kovariante Ableitung</li><li>• Integrierbarkeitsbedingungen, Krümmungstheorie</li><li>• Grundlagen der Topologie, Mannigfaltigkeiten</li><li>• Differentialformenkalkül</li><li>• Integralsätze auf Mannigfaltigkeiten</li><li>• Satz von Gauß-Bonnet</li><li>• de Rham-Kohomologie</li></ul> |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                       |                                                   |                         | Mathematik für Physiker                                             |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                       |                                                   |                         | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                       |                                                   |                         | 9/180 (BSc) bzw. 9/120 (MSc)                                        |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                       |                                                   |                         | Jährlich                                                            |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                       |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                       |                                                   |                         | ist der Studiengangsbeauftragte.                                    |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                       |                                                   |                         | BSc Physik, MSc Physik                                              |                    |                      |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                       |                                                   |                         | Sprache: Deutsch                                                    |                    |                      |

|                                                           |                                                                      |                     |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Modul 650</b>                                          | <b>Vertiefungsmodul Analysis</b><br><i>Vertiefungsmodul Analysis</i> | <b>M.08.105.650</b> |
| <b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>                     | <b>P</b>                                                             |                     |
| <b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b> | <b>15 LP = 450 h</b>                                                 |                     |

|                                                                                                      |                                                               |                                                   |                                                                         |                       |                    |                      |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|--|
| Modul 650                                                                                            | Vertiefungsmodul Analysis<br><i>Vertiefungsmodul Analysis</i> |                                                   |                                                                         |                       |                    | M.08.105.650         |  |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                             | 2                                                             |                                                   |                                                                         |                       |                    |                      |  |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                   | Art                                                           | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                                 | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |  |
| a) Vorlesung „Vertiefung Analysis I“                                                                 | V                                                             | 1                                                 | P                                                                       | 4 SWS                 | 138 h              | 6 LP                 |  |
| b) Vorlesung „Vertiefung Analysis II“                                                                | V                                                             | 1                                                 | P                                                                       | 4 SWS                 | 138 h              | 6 LP                 |  |
| c) Modulprüfung                                                                                      |                                                               |                                                   |                                                                         |                       | 90 h               |                      |  |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                            |                                                               |                                                   |                                                                         |                       |                    |                      |  |
| Anwesenheit                                                                                          |                                                               |                                                   |                                                                         |                       |                    |                      |  |
| Aktive Teilnahme                                                                                     |                                                               |                                                   |                                                                         |                       |                    |                      |  |
| Studienleistung(en)                                                                                  |                                                               |                                                   |                                                                         |                       |                    |                      |  |
| Modulprüfung                                                                                         | Mündliche Prüfung (20-30 Min.)                                |                                                   |                                                                         |                       |                    |                      |  |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                       |                                                               |                                                   |                                                                         |                       |                    |                      |  |
|                                                                                                      |                                                               |                                                   |                                                                         |                       |                    |                      |  |
| Inhalte                                                                                              |                                                               |                                                   |                                                                         |                       |                    |                      |  |
|                                                                                                      |                                                               |                                                   |                                                                         |                       |                    |                      |  |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                               |                                                               |                                                   |                                                                         |                       |                    |                      |  |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls |                                                               |                                                   |                                                                         |                       |                    |                      |  |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                         |                                                               |                                                   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch     |                       |                    |                      |  |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                          |                                                               |                                                   | 15/180 (BSc) bzw. 15/120 (MSc)                                          |                       |                    |                      |  |
| Häufigkeit des Angebots                                                                              |                                                               |                                                   | Jährlich                                                                |                       |                    |                      |  |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                   |                                                               |                                                   |                                                                         |                       |                    |                      |  |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                              |                                                               |                                                   | ist der Studiengangsbeauftragte.                                        |                       |                    |                      |  |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                   |                                                               |                                                   | BSc Physik, MSc Physik                                                  |                       |                    |                      |  |
| Sonstiges                                                                                            |                                                               |                                                   | Sprache: Deutsch<br>Weitere Details: siehe Modulhandbuch der Mathematik |                       |                    |                      |  |

|                                                                           |                                                      |                                                   |                         |                        |                    |                      |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 627                                                                 | Eichtheorie I<br><i>Vertiefungsmodul Eichtheorie</i> |                                                   |                         |                        | M.08.105.627       |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                            | P                                                    |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und<br>Arbeitsaufwand (workload)                     | 6 LP = 180 h                                         |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                  | 1                                                    |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                        | Art                                                  | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad | Kontakt-<br>zeit (SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung „Eichtheorie I“                                                 | V                                                    | 1                                                 | P                       | 4 SWS                  | 138 h              | 6 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: |                                                      |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| Anwesenheit                                                               |                                                      |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                          |                                                      |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                       |                                                      |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| Modulprüfung                                                              | Mündliche Prüfung (20-30 Min.)                       |                                                   |                         |                        |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                            |                                                      |                                                   |                         |                        |                    |                      |
|                                                                           |                                                      |                                                   |                         |                        |                    |                      |

|                                                                                                             |                                                                     |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Modul 627</b>                                                                                            | <b>Eichtheorie I</b><br><i>Vertiefungsmodul Eichtheorie</i>         | <b>M.08.105.627</b> |
| <b>Inhalte</b>                                                                                              |                                                                     |                     |
|                                                                                                             |                                                                     |                     |
| <b>Zugangsvoraussetzungen</b>                                                                               |                                                                     |                     |
| <b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b> |                                                                     |                     |
| <b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>                                                         | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                     |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>                                                          | 6/180                                                               |                     |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                                                                              | Jährlich                                                            |                     |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b>                                                   |                                                                     |                     |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>                                                              | ist der Studiengangsbeauftragte.                                    |                     |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>                                                   | MSc Physik                                                          |                     |
| <b>Sonstiges</b>                                                                                            | Sprache: Deutsch                                                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                       |                                                   |                         |                                    |                    |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 10030                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Analysis 3<br><i>Functional Analysis</i>                                                              |                                                   |                         |                                    | M.08.105.10030     |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | P                                                                                                     |                                                   |                         |                                    |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 9 LP = 270 h                                                                                          |                                                   |                         |                                    |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1                                                                                                     |                                                   |                         |                                    |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Art                                                                                                   | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad | Kontakt-<br>zeit(SWS)              | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung mit Übung „Analysis 3“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                       | 1                                                 | P                       |                                    |                    |                      |
| Vorlesung (WP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | V                                                                                                     |                                                   |                         | 4 SWS                              |                    |                      |
| Übung (WP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ü                                                                                                     |                                                   |                         | 2 SWS                              |                    |                      |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                       |                                                   |                         |                                    |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                       |                                                   |                         |                                    |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. |                                                   |                         |                                    |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                       |                                                   |                         |                                    |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.).                                               |                                                   |                         |                                    |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                       |                                                   |                         |                                    |                    |                      |
| Verständnis und sicherer Umgang mit den Grundbegriffen der Lebesgueschen Maßtheorie und den Lebesgue-integrierbaren Funktionen auf Gebieten im $\mathbb{R}^n$ ; ferner Verständnis und sicherer Umgang mit Differentialformen auf Untermannigfaltigkeiten des $\mathbb{R}^n$ und den klassischen Integralsätzen der Vektoranalysis.                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                       |                                                   |                         |                                    |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                       |                                                   |                         |                                    |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in das Maßproblem</li><li>• Lebesgue-messbare Mengen, Sigma-Algebren</li><li>• Eigenschaften des Lebesgue-Maßes, Nullmengen</li><li>• Lebesgue-integrierbare Funktionen im <math>n</math></li><li>• Konvergenzsätze, Fundamentalsatz</li><li>• Zusammenhang zum Riemannintegral</li><li>• Satz von Fubini, Transformationsformel</li><li>• Untermannigfaltigkeiten, parametrische Flächen</li><li>• Differentialformen im <math>n</math>, Cartan Kalkül</li><li>• Differentialoperatoren, Integralsätze von Gauß, Green, Stokes</li></ul> |                                                                                                       |                                                   |                         |                                    |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                       |                                                   |                         |                                    |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                       |                                                   |                         | Mathematik für Physiker 1, 2 und 3 |                    |                      |

|                                                           |                                                                     |                       |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Modul 10030</b>                                        | <b>Analysis 3</b><br><i>Functional Analysis</i>                     | <b>M.08.105.10030</b> |
| <b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>       | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                       |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>        | 9/180                                                               |                       |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                            | Jährlich                                                            |                       |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b> |                                                                     |                       |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>            | ist der Studiengangsbeauftragte.                                    |                       |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b> | BSc Physik                                                          |                       |
| <b>Sonstiges</b>                                          | Sprache: Deutsch                                                    |                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                       |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 140                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Zahlentheorie<br>Number Theory                                                                        |                                                   |                                                                     |                       | M.08.105.140       |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | P                                                                                                     |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und<br>Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 9 LP = 270 h                                                                                          |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                                                                                                     |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Art                                                                                                   | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                             | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung mit Übung „Zahlentheorie“<br>Vorlesung (WP)<br>Übung (WP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | V<br>Ü                                                                                                | 1                                                 | P                                                                   | 4 SWS<br>2 SWS        | 207 h              | 9 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                       |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                       |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                       |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.).                                               |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                       |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Tieferes Verständnis von Methoden der Zahlentheorie, die über den Stoff der Elementaren Zahlentheorie hinausgehen. Sicheres Beherrschen von theoretischen Methoden aus dem Bereich der Algebraischen Zahlentheorie. In der Praxis werden solide Kenntnisse aus der modernen algorithmischen Zahlentheorie an Hand von Beispielen und mittels Softwaretools erworben.                                                                                                                                                                    |                                                                                                       |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                       |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Kongruenzrechnung, Primitivwurzeln, Primzahltests</li><li>• Diophantische Gleichungssysteme</li><li>• Quadratische Reziprozität, Hasse Prinzip</li><li>• P-adische Zahlen und Hilbertsymbole</li><li>• Reelle Zahlen und Kettenbrüche, Pellsche Gleichung</li><li>• Quadratische Zahlkörper und quadratische Formen</li><li>• Grundbegriffe der algebraischen Zahlentheorie</li><li>• Moderne Algorithmische Methoden in der Zahlentheorie</li><li>• Anwendungen in der Kryptographie</li></ul> |                                                                                                       |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                       |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                       |                                                   | Mathematik für Physiker                                             |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                       |                                                   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                       |                                                   | 9/120                                                               |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                       |                                                   | Jährlich                                                            |                       |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                       |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |

|                                                           |                                              |                     |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------|
| <b>Modul 140</b>                                          | <b>Zahlentheorie</b><br><i>Number Theory</i> | <b>M.08.105.140</b> |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>            | ist der Studiengangsbeauftragte.             |                     |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b> | MSc Physik                                   |                     |
| <b>Sonstiges</b>                                          | Sprache: Deutsch                             |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                            |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 10055                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Differentialgeometrie und Mannigfaltigkeiten<br><i>Differential Geometry and Manifolds</i>                                                                                 |                                                   |                         |                                                                     | M.08.105.10055     |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | P                                                                                                                                                                          |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 12 LP = 360 h                                                                                                                                                              |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1                                                                                                                                                                          |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Art                                                                                                                                                                        | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad | Kontakt-<br>zeit(SWS)                                               | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung mit Übung „Elementare Differentialgeometrie und Mannigfaltigkeiten“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                            | 1                                                 | P                       |                                                                     | 207 h              | 9 LP                 |
| Vorlesung (WP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | V                                                                                                                                                                          |                                                   |                         | 4 SWS                                                               |                    |                      |
| Übung (WP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ü                                                                                                                                                                          |                                                   |                         | 2 SWS                                                               |                    |                      |
| Seminar Analysis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | S                                                                                                                                                                          | 1                                                 | P                       | 2 SWS                                                               | 69 h               | 3 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                            |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                            |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen.                                                                      |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                            |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.) zu Elementare Differentialgeometrie und Mannigfaltigkeiten und Referat im Seminar, Gewichtung nach Leistungspunkten |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                            |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Verständnis und sicherer Umgang mit grundlegenden Begriffen der elementaren Differentialgeometrie, insbesondere der Krümmungstheorie von Kurven und Flächen im Euklidischen Raum. Ferner Verständnis und sicherer Umgang mit dem Differentialformenkalkül auf allgemeinen Mannigfaltigkeiten, Kenntnis und Beherrschung der Integralsätze auf Mannigfaltigkeiten.                                                           |                                                                                                                                                                            |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                            |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Kurven und Flächen in Euklidischen Räumen</li><li>• Tangential- und Normalenvektoren, kovariante Ableitung</li><li>• Integrierbarkeitsbedingungen, Krümmungstheorie</li><li>• Grundlagen der Topologie, Mannigfaltigkeiten</li><li>• Differentialformenkalkül</li><li>• Integralsätze auf Mannigfaltigkeiten</li><li>• Satz von Gauß-Bonnet</li><li>• de Rham-Kohomologie</li></ul> |                                                                                                                                                                            |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                            |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                            |                                                   |                         | Mathematik für Physiker                                             |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                            |                                                   |                         | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                            |                                                   |                         | 12/180                                                              |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                            |                                                   |                         | Jährlich                                                            |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                            |                                                   |                         |                                                                     |                    |                      |

|                                                           |                                                                                                   |                       |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Modul 10055</b>                                        | <b>Differentialgeometrie und Mannigfaltigkeiten</b><br><i>Differential Geometry and Manifolds</i> | <b>M.08.105.10055</b> |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>            | ist der Studiengangsbeauftragte.                                                                  |                       |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b> | BSc Physik                                                                                        |                       |
| <b>Sonstiges</b>                                          | Sprache: Deutsch                                                                                  |                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                       |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|-----------------|
| Modul 120                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Algebraische Kurven und Riemannsche Flächen<br><i>Algebraische Kurven und Riemannsche Flächen</i>     |                                                   |                                                                     |                  | M.08.105.120  |                 |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | P                                                                                                     |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 9 LP = 270 h                                                                                          |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1                                                                                                     |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Art                                                                                                   | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflichtungsgrad                                                  | Kontaktzeit(SWS) | Selbststudium | Leistungspunkte |
| Vorlesung mit Übung „Algebraische Kurven und Riemannsche Flächen“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                       | 1                                                 | P                                                                   |                  |               |                 |
| Vorlesung (WP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | V                                                                                                     |                                                   |                                                                     | 4 SWS            |               |                 |
| Übung (WP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ü                                                                                                     |                                                   |                                                                     | 2 SWS            |               |                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                       |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                       |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                       |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.).                                               |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                       |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Vertiefung und Erweiterung der geometrischen Grundkenntnisse über Gerade und Kegelschnitt zu Kurven höheren Grades. Erwerb von Grundkenntnissen über die geschichtliche Entwicklung der Theorie der Kurven. Kenntnis der einfachsten algebraischen und geometrischen Invarianten einer Kurve. Erwerb von algebraischen und geometrischen Arbeitstechniken zur Bestimmung dieser Invarianten. Erste Einblicke in die tieferen Zusammenhänge zwischen algebraischen, geometrischen und funktionentheoretischen Sichtweisen.                                                                                                              |                                                                                                       |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                       |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Klassische Beispiele ebener algebraischer Kurven</li><li>• Problem der rationalen Parametrisierbarkeit</li><li>• Elliptische Kurven</li><li>• Affiner Koordinatenring, Körper der rationalen Funktionen</li><li>• Singuläre und reguläre Punkte, Multiplizität, Tangenten</li><li>• Projektiver Abschluss</li><li>• Schnitt zweier Kurven, Schnittpunktmultiplizität, Satz von Bézout</li><li>• Riemannsche Fläche zu einer Kurve, Geschlecht, Satz von Zeuthen-Hurwitz</li><li>• Weierstraßsche Parametrisierung von elliptischen Kurven</li><li>• Duale Kurve und Plücker-Formeln.</li></ul> |                                                                                                       |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                       |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                       |                                                   | Analysis 2 und Lineare Algebra und Geometrie 2                      |                  |               |                 |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                       |                                                   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                  |               |                 |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                       |                                                   | 9/180                                                               |                  |               |                 |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                       |                                                   | Mindestens jedes dritte Semester                                    |                  |               |                 |

|                                                           |                                                                                                          |                     |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Modul 120</b>                                          | <b>Algebraische Kurven und Riemannsche Flächen</b><br><i>Algebraische Kurven und Riemannsche Flächen</i> | <b>M.08.105.120</b> |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b> |                                                                                                          |                     |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>            | ist der Studiengangsbeauftragte.                                                                         |                     |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b> | BSc Physik                                                                                               |                     |
| <b>Sonstiges</b>                                          | Sprache: Deutsch                                                                                         |                     |

## 5.2.10 Meteorologie

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                        |                                                   |                    |                   |                |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------|-------------------|----------------|-----------------|
| Modul 20010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Einführung in die Meteorologie und Klimatologie                                                                                                                        |                                                   |                    |                   | M.08.110.20010 |                 |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | P                                                                                                                                                                      |                                                   |                    |                   |                |                 |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 13 LP = 390 h                                                                                                                                                          |                                                   |                    |                   |                |                 |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2                                                                                                                                                                      |                                                   |                    |                   |                |                 |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Art                                                                                                                                                                    | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflichtungsgrad | Kontaktzeit (SWS) | Selbststudium  | Leistungspunkte |
| Vorlesung mit Übungen „Einführung in die Meteorologie“<br>Vorlesung<br>Übungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | V<br>Ü                                                                                                                                                                 | 1                                                 | P                  | 4 SWS<br>2 SWS    | 177h h         | 8 LP            |
| Vorlesung mit Übungen „Klimatologie und Klima“<br>Vorlesung<br>Übungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | V<br>Ü                                                                                                                                                                 | 1                                                 | P                  | 2 SWS<br>1 SWS    | 118,5 h        | 5 LP            |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                        |                                                   |                    |                   |                |                 |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                        |                                                   |                    |                   |                |                 |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |                                                   |                    |                   |                |                 |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                        |                                                   |                    |                   |                |                 |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Klausur (Umfang 90 Min) oder mündliche Prüfung (Umfang 30 min.). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur. |                                                   |                    |                   |                |                 |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                        |                                                   |                    |                   |                |                 |
| <p>Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden grundlegende Kenntnisse der meteorologischen Elemente und des Aufbaus der Atmosphäre. Sie haben die Fähigkeit mit den relevanten Begrifflichkeiten umzugehen, können synoptische Gegebenheiten in Wetterkarten identifizieren und beurteilen. Sie entwickeln ein grundlegendes Verständnis der Arbeitsgebiete und Methoden, die in der Meteorologie Anwendung finden. Sie sind vertraut mit dem meteorologischen Denken und Arbeiten, sind durch die Übungen in fachspezifischen Problemlösekompetenzen geschult und können über Themengebiete der Meteorologie referieren.</p> <p>Die grundlegenden meteorologischen Konzepte erlauben ein tiefgehendes physikalisches Verständnis der grundlegenden Parameter des Klimasystems, wie zum Beispiel atmosphärische Strahlung und Energiebilanz. Sie können die Bedeutung des Ozeans für das Klima beurteilen sowie die Rückkopplungen eines sich ändernden Klimas auf Wasserkreisläufe und die allgemeine Zirkulation begreifen. Die Studierenden können die Bedeutung verschiedener Prozesse für den Klimawandel reflektieren. Kenntnis und Diskussion über den Klimawandel als gesellschaftspolitisches Problem schulen das zivilgesellschaftliche Engagement. Die erlernten Kompetenzen befähigen die Studierenden alle weiteren Spezialgebiete der Meteorologie zu klassifizieren und zu beurteilen. Das begleitende Seminar festigt die Kompetenz, relevante wissenschaftliche Probleme zu erkennen und in der Diskussion darzustellen.</p> |                                                                                                                                                                        |                                                   |                    |                   |                |                 |

| Modul 20010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Einführung in die Meteorologie und Klimatologie | M.08.110.20010                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Inhalte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                 |                                                                     |
| Die folgenden Themen werden behandelt:<br><i>Einführung in die Meteorologie</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die meteorologischen Elemente</li> <li>• Aufbau der Atmosphäre</li> <li>• Luftmassen</li> <li>• Fronten</li> <li>• Tief- und Hochdruckgebiete</li> </ul><br><i>Klimatologie und Klima</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimatologie und Klima: Globale Energiebilanz,</li> <li>• atmosphärische Strahlung,</li> <li>• Energiebilanz am Boden,</li> <li>• Wasserkreislauf,</li> <li>• Allgemeine Zirkulation,</li> <li>• Rolle der Ozeane,</li> <li>• Klimageschichte, Klimaprozesse, Klimamodelle, natürlicher und anthropogener Klimawandel</li> </ul> |                                                 |                                                                     |
| <b>Literatur</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                 |                                                                     |
| Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraus, H., 2000: Die Atmosphäre der Erde. Springer. 422 pp</li> <li>• Wallace and Hobbs, Atmospheric Science, 2nd ed. 2006, Academic Press</li> <li>• Liljequist, G.H.; Cihak, K.: Allgemeine Meteorologie. 4. Auflage, Vieweg, Braunschweig 1984.</li> <li>• Häckel, Meteorologie, 4. Auflage, 1990, Ulmer</li> <li>• Rödel, Die Physik unserer Umwelt, Die Atmosphäre, Springer, Heidelberg</li> <li>• Hartmann, D (1994): Global Physical Climatology. Academic Press</li> </ul>                                                                                                                                                      |                                                 |                                                                     |
| <b>Zugangsvoraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                 |                                                                     |
| <b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 |                                                                     |
| <b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                 | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                 | 13/180                                                              |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                 | Jedes Semester                                                      |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                 |                                                                     |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                 | Prof. Dr. Peter Hoor                                                |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                 | BSc Physik, BSc Meteorologie                                        |
| <b>Sonstiges</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                 |                                                                     |

| Modul 20020                                                   | Atmosphärische Thermodynamik und Wolken |                                                   |                    |                   |               | M.08.110.20020  |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------|-------------------|---------------|-----------------|
| <b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>                         | <b>P</b>                                |                                                   |                    |                   |               |                 |
| <b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>     | <b>16 LP = 480 h</b>                    |                                                   |                    |                   |               |                 |
| <b>Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)</b>                  | <b>2</b>                                |                                                   |                    |                   |               |                 |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                            | Art                                     | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflichtungsgrad | Kontaktzeit (SWS) | Selbststudium | Leistungspunkte |
| Vorlesung/Übungen „Atmosphärische Thermodynamik“<br>Vorlesung | V                                       | 3                                                 | P                  | 4 SWS             | 177h h        | 8 LP            |

| Modul 20020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | Atmosphärische Thermodynamik und Wolken                                                                                                                                |   |       | M.08.110.20020 |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------|----------------|------|
| Übungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ü |                                                                                                                                                                        |   | 2 SWS |                |      |
| Vorlesung mit Übungen „Wolkenphysik“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   | 3                                                                                                                                                                      | P |       | 177 h          | 8 LP |
| Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | V |                                                                                                                                                                        |   | 4 SWS |                |      |
| Übungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ü |                                                                                                                                                                        |   | 2 SWS |                |      |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |                                                                                                                                                                        |   |       |                |      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |                                                                                                                                                                        |   |       |                |      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |                                                                                                                                                                        |   |       |                |      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |                                                                                                                                                                        |   |       |                |      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   | Klausur (Umfang 90 Min) oder mündliche Prüfung (Umfang 30 min.). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur. |   |       |                |      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |                                                                                                                                                                        |   |       |                |      |
| <i>Teil 1: Atmosphärische Thermodynamik:</i><br>Die Studierenden haben ein Verständnis der grundlegenden thermodynamischen Variablen (Enthalpie, Energie, Entropie, etc. Sie haben Kenntnis der Hauptsätze der Thermodynamik, der chemischen Potentiale, der Zustandsänderungen sowie der Fundamentalgleichungen. Die Studierenden haben weiter ein Verständnis der Gaskinetik. Es werden die Fähigkeiten geschult, die erlernten Grundlagen auf meteorologische und atmosphärische Prozesse anzuwenden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |                                                                                                                                                                        |   |       |                |      |
| <i>Teil 2: Wolkenphysik:</i><br>Die Studierenden haben das Verständnis der Wolken als direkte Anwendung der Thermodynamik. Die erlernten Kenntnisse der Thermodynamik werden aktiv auf die Atmosphäre und meteorologische Fragestellungen angewendet. Es wird Hintergrundwissen für das Verständnis der Satellitenmeteorologie vermittelt. Die Studierenden haben Kenntnisse der Wolkeneigenschaften für heterogenchemische Reaktionen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |                                                                                                                                                                        |   |       |                |      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |                                                                                                                                                                        |   |       |                |      |
| Die folgenden Themen werden behandelt:<br><i>Atmosphärische Thermodynamik</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen der Thermodynamik und Gaskinetik,</li><li>• Hauptsätze der Thermodynamik und deren Anwendung,</li><li>• Thermodynamische Potentiale und Gibbs'sche Fundamentalgleichungen,</li><li>• Phasenübergangsthermodynamik, Atmosphärischer Wasserdampf, meteorologische Thermodynamik-Diagramme</li><li>• Einführung in die Nichtgleichgewichtsthermodynamik</li></ul><br><i>Wolkenphysik</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen: Konvektion, Wolkenbildung, Convective Available Potential Energy</li><li>• Phänomenologie: Mikrostruktur „warmer“ und „vereister“ Wolken, sowie der Niederschläge (Regen, Hagel, Graupel, Schnee),</li><li>• Phasenumwandlungen in Wolken: Kelvin-Gleichung, Köhler-Gleichung, erweiterte Köhler-Gleichung als Folge der Phasengleichgewichtsthermodynamik, Homogene, ioneninduzierte und heterogene Nukleation in der Atmosphäre,</li><li>• Eisphase in der Atmosphäre: Hydrometeore, Wolkenarten und Mechanismen ihrer Entstehung, Künstliche und unbeabsichtigte anthropogene Wolkenmodifikation.</li></ul> |   |                                                                                                                                                                        |   |       |                |      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                |                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modul 20020</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Atmosphärische Thermodynamik und Wolken</b> | <b>M.08.110.20020</b>                                                              |
| <b>Literatur</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                |                                                                                    |
| <i>Atmosphärische Thermodynamik</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kondepudi, D., I. Prigogine, Modern Thermodynamics, Wiley, 1998</li> <li>Curry, J. A., P. J. Webster, Thermodynamics of atmospheres and oceans, AP, 1999</li> <li>Nolting, W., Grundkurs Theoretische Physik, Band 4, Thermodynamik, Springer, 2001</li> <li>Zdunkowski, W., A. Bott, Thermodynamics of the atmosphere: A course in theoretical meteorology, Cambridge Univ. Press, 2004[0.25cm]</li> </ul> <i>Wolkenphysik</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pruppacher, H. R., J. D. Klett, Microphysics of clouds and precipitation, 2. Aufl., 1998</li> <li>Cotton, W. R., R. A. Anthes, Storm and cloud dynamics, Academic Press, 1989</li> <li>Mainzer Wolkenbilder-Galerie im Internet, <a href="http://www.cloudgallery.mpich.de/">http://www.cloudgallery.mpich.de/</a></li> <li>Ausgewählte Publikationen der aktuellen Forschungsliteratur</li> </ul> |                                                |                                                                                    |
| <b>Zugangsvoraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                |                                                                                    |
| <b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                | Experimentalphysik 1 und 2, Theoretische Physik 1, Mathematik für Physiker 1 und 2 |
| <b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch                |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                | 13/180                                                                             |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                | Jedes Semester                                                                     |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                |                                                                                    |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                | Prof. Dr. Stephan Borrmann                                                         |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                | BSc Physik, BSc Meteorologie                                                       |
| <b>Sonstiges</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                |                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                        |                                                   |                    |                  |                |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------|------------------|----------------|-----------------|
| Modul 20030                                                                                                                                                                                                                                  | Meteorologische Programmierung und Numerik                                                                                                                             |                                                   |                    |                  | M.08.110.20030 |                 |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                               | P                                                                                                                                                                      |                                                   |                    |                  |                |                 |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                           | 7 LP = 210 h                                                                                                                                                           |                                                   |                    |                  |                |                 |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                     | 1                                                                                                                                                                      |                                                   |                    |                  |                |                 |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                           | Art                                                                                                                                                                    | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflichtungsgrad | Kontaktzeit(SWS) | Selbststudium  | Leistungspunkte |
| Vorlesung mit Übung „Meteorologische Programmierung und Numerik“<br>Vorlesung<br>Übungen                                                                                                                                                     | V<br>Ü                                                                                                                                                                 | 4                                                 | P                  | 2 SWS<br>4 SWS   | 147h h         | 7 LP            |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |                                                   |                    |                  |                |                 |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                        |                                                   |                    |                  |                |                 |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                        |                                                   |                    |                  |                |                 |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                        |                                                   |                    |                  |                |                 |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                 | Klausur (Umfang 90 Min) oder mündliche Prüfung (Umfang 30 min.). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur. |                                                   |                    |                  |                |                 |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                        |                                                   |                    |                  |                |                 |
| Die Studierenden haben Kenntnisse einiger numerischer Zeitschrittverfahren mit ihren spezifischen Eigenschaften. Sie haben die Fähigkeiten erlernt, diese Verfahren in Programmen zu implementieren und die Resultate grafisch darzustellen. |                                                                                                                                                                        |                                                   |                    |                  |                |                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                   |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Modul 20030</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Meteorologische Programmierung und Numerik</b>                                                                                                 | <b>M.08.110.20030</b> |
| <b>Inhalte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                   |                       |
| Die folgenden Themen werden behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der numerischen Programmierung mit Fortran und Unix,</li> <li>• einfache Anwendungen mit einem Grafikprogramm,</li> <li>• Methode der finiten Differenzen,</li> <li>• numerische Zeitschrittverfahren, Stabilität und Konvergenz von Schemen</li> </ul> |                                                                                                                                                   |                       |
| <b>Literatur</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                   |                       |
| Lehrbücher zu Unix und Fortran[0.25cm] Zur Vorlesung wird ein elektronisches Volltextskript zur Verfügung gestellt.                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                   |                       |
| <b>Zugangsvoraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                   |                       |
| <b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                        | Mathematik für Physiker 1, 2 und 3, Experimentalphysik 1 und 2, Theoretische Physik 1 und 2 sowie Einführung in die Meteorologie und Klimatologie |                       |
| <b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch                                                                               |                       |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 13/180                                                                                                                                            |                       |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Jedes Sommersemester                                                                                                                              |                       |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                   |                       |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prof. Dr. Volkmar Wirth                                                                                                                           |                       |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                          | BSc Physik, BSc Meteorologie                                                                                                                      |                       |
| <b>Sonstiges</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                   |                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                        |                                                   |                    |                  |                |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------|------------------|----------------|-----------------|
| Modul 20031                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Grundlagen der Atmosphärenhydrodynamik                                                                                                                                 |                                                   |                    |                  | M.08.110.20031 |                 |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | P                                                                                                                                                                      |                                                   |                    |                  |                |                 |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10 LP = 300 h                                                                                                                                                          |                                                   |                    |                  |                |                 |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1                                                                                                                                                                      |                                                   |                    |                  |                |                 |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Art                                                                                                                                                                    | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflichtungsgrad | Kontaktzeit(SWS) | Selbststudium  | Leistungspunkte |
| Vorlesung mit Übung „Meteorologische Programmierung und Numerik“<br>Vorlesung<br>Übungen                                                                                                                                                                                                                                                              | V<br>Ü                                                                                                                                                                 | 4                                                 | P                  | 4 SWS<br>3 SWS   | 226,5 h        | 10 LP           |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                        |                                                   |                    |                  |                |                 |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                        |                                                   |                    |                  |                |                 |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Erfolgreiches Bearbeiten der Übungsaufgaben                                                                                                                            |                                                   |                    |                  |                |                 |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                        |                                                   |                    |                  |                |                 |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Klausur (Umfang 90 Min) oder mündliche Prüfung (Umfang 30 min.). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur. |                                                   |                    |                  |                |                 |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                        |                                                   |                    |                  |                |                 |
| Sie haben Kenntnisse der Grundlagen der Atmosphärendynamik und die Fähigkeit die zugrundeliegenden Gleichungen in einfachen Spezialfällen zu lösen sowie mit den relevanten Begrifflichkeiten umzugehen. Sie erlernen die Kompetenz die relevanten wissenschaftlichen Probleme der Atmosphärendynamik zu erkennen und in der Diskussion darzustellen. |                                                                                                                                                                        |                                                   |                    |                  |                |                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                   |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Modul 20031</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Grundlagen der Atmosphärenhydrodynamik</b>                                                                                                     | <b>M.08.110.20031</b> |
| <b>Inhalte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                   |                       |
| Die folgenden Themen werden behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhaltungsgrößen, Bewegungsgleichungen der Atmosphärendynamik,</li> <li>• Abgeleitete Theoreme (Vorticity, Zirkulation, Bernoulli),</li> <li>• Flachwassermodell,</li> <li>• Atmosphärische Grenzschicht, Turbulenz,</li> <li>• Linearisierung, Wellenlösungen, Oberflächen- und interne Schwerewellen,</li> <li>• Instabilität</li> </ul> |                                                                                                                                                   |                       |
| <b>Literatur</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                   |                       |
| Lehrbücher zur Atmosphärendynamik[0.25cm] Zur Vorlesung wird ein elektronisches Volltextskript zur Verfügung gestellt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                   |                       |
| <b>Zugangsvoraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                   |                       |
| <b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Mathematik für Physiker 1, 2 und 3, Experimentalphysik 1 und 2, Theoretische Physik 1 und 2 sowie Einführung in die Meteorologie und Klimatologie |                       |
| <b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch                                                                               |                       |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 10/180                                                                                                                                            |                       |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Jedes Sommersemester                                                                                                                              |                       |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                   |                       |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prof. Dr. Volkmar Wirth                                                                                                                           |                       |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | BSc Physik, BSc Meteorologie                                                                                                                      |                       |
| <b>Sonstiges</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                   |                       |

|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |                           |                          |                      |                        |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|
| <b>Modul 20042</b>                                                               | <b>Angewandte Meteorologie und Statistik</b>                                                                                                                                                                                                                                             |                                                    |                           |                          |                      | <b>M.08.110.20042</b>  |
| <b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>                                            | <b>P</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                    |                           |                          |                      |                        |
| <b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>                        | <b>10 LP = 300 h</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |                           |                          |                      |                        |
| <b>Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)</b>                                     | <b>1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                    |                           |                          |                      |                        |
| <b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>                                           | <b>Art</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b> | <b>Verpflichtungsgrad</b> | <b>Kontaktzeit (SWS)</b> | <b>Selbststudium</b> | <b>Leistungspunkte</b> |
| Vorlesung „Angewandte Meteorologie“                                              | V                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5                                                  | P                         | 2 SWS                    | 99 h                 | 4 LP                   |
| Vorlesung mit Übung „Meteorologische Statistik und Datenanalyse“                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5                                                  | P                         |                          | 138 h                | 6 LP                   |
| Vorlesung                                                                        | V                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                    |                           | 2 SWS                    |                      |                        |
| Übungen                                                                          | Ü                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                    |                           | 2 SWS                    |                      |                        |
| <b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |                           |                          |                      |                        |
| Anwesenheit                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |                           |                          |                      |                        |
| Aktive Teilnahme                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |                           |                          |                      |                        |
| Studienleistung(en)                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |                           |                          |                      |                        |
| Modulprüfung                                                                     | Klausur (Umfang 90 Min) oder mündliche Prüfung (Umfang 30 min.). Die aktive Teilnahme an der Veranstaltung Angewandte Meteorologie und die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben zur Meteorologischen Statistik und Datenanalyse sind Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur. |                                                    |                           |                          |                      |                        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                          |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Modul 20042</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Angewandte Meteorologie und Statistik</b>                                             | <b>M.08.110.20042</b> |
| <b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                          |                       |
| <p><i>Teil 1: Angewandte Meteorologie:</i><br/>Die Studierenden haben Kenntnis verschiedener meteorologischer Messtechniken sowie Anwendungsgebieten der Meteorologie. Im Seminar zur Angewandten Meteorologie erlernen sie die Kompetenz, sich in ein neues Thema einzuarbeiten und dieses den Mitstudierenden im mündlichen Vortrag verständlich und kompakt darzustellen.</p> <p><i>Teil 2: Meteorologische Statistik und Datenanalyse:</i> Sie haben Kenntnisse der grundlegenden statistischen Verfahren und die Fähigkeit erlernt, die elementaren Verfahren auf eigene Probleme anzuwenden.</p>                                                                                                                                                                                                 |                                                                                          |                       |
| <b>Inhalte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                          |                       |
| <p>Die folgenden Themen werden behandelt:</p> <p><i>Angewandte Meteorologie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden der Fernerkundung (Satellitenprodukte, Radar, Lidar);</li> <li>• Radarmeteorologie Niederschlagsmessung;</li> <li>• Stadt- und Umweltmeteorologie;</li> <li>• Agrarmeteorologie;</li> <li>• Seewettervorhersage</li> <li>• Flugwettervorhersage</li> <li>• Einführung in die numerische Wettervorhersage</li> </ul> <p>Meteorologische Statistik und Datenanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitslehre und Kombinatorik,</li> <li>• Zufallsgrößen, Parameter der Verteilung einer Zufallsgröße, wichtige Wahrscheinlichkeitsverteilungen,</li> <li>• Stichprobenstatistik, Testtheorie, Zeitreihen</li> </ul> |                                                                                          |                       |
| <b>Literatur</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                          |                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schönwiese, C.-D. (1985): Praktische Statistik für Meteorologen und Geowissenschaftler. Bornträger Berlin</li> <li>• Wilks, D.S. (1995): Statistical Methods in the Atmospheric Sciences: An Introduction. Academic Press</li> </ul> <p>Zur Vorlesung wird ein elektronisches Volltextskript zur Verfügung gestellt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                          |                       |
| <b>Zugangsvoraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                          |                       |
| <b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Mathematik für Physiker 1, 2 und 3 sowie Einführung in die Meteorologie und Klimatologie |                       |
| <b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch                      |                       |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 10/180                                                                                   |                       |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Jedes Wintersemester                                                                     |                       |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                          |                       |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Prof. Dr. Stephan Borrmann                                                               |                       |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | BSc Physik, BSc Meteorologie                                                             |                       |
| <b>Sonstiges</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                          |                       |

|                                                    |                          |                                                   |                         |                       |                    |                      |  |
|----------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|--|
| Modul 20050                                        | Synoptische Meteorologie |                                                   |                         |                       |                    | M.08.110.20050       |  |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                     | P                        |                                                   |                         |                       |                    |                      |  |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) | 10 LP = 300 h            |                                                   |                         |                       |                    |                      |  |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)           | 1                        |                                                   |                         |                       |                    |                      |  |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                 | Art                      | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |  |
| Synoptische Meteorologie 1<br>Vorlesung            | V                        | 5                                                 | P                       | 2 SWS                 | 108 h              | 5 LP                 |  |

| Modul 20050                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        | Synoptische Meteorologie                                                                                                                                                                                                                                                |   |                                                 |       | M.08.110.20050 |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------|-------|----------------|--|
| Übungen<br>Wetterbesprechung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ü      |                                                                                                                                                                                                                                                                         |   | 1 SWS<br>1 SWS                                  |       |                |  |
| Synoptische Meteorologie 2<br>Vorlesung<br>Übungen<br>Wetterbesprechung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | V<br>Ü | 5                                                                                                                                                                                                                                                                       | P | 2 SWS<br>1 SWS<br>1 SWS                         | 108 h | 5 LP           |  |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |                                                 |       |                |  |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |                                                 |       |                |  |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |                                                 |       |                |  |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        | Bestandene eigene Wetterbesprechung wahlweise zur Synoptischen Meteorologie 1 oder Synoptischen Meteorologie 2                                                                                                                                                          |   |                                                 |       |                |  |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        | Klausur (Umfang 90 Min) oder mündliche Prüfung (Umfang 30 min.). die eigene Wetterbesprechung ist Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur und muss bestanden sein, damit das Modul erfolgreich abgeschlossen wird. Die Wetterbesprechung wird jedoch nicht benotet. |   |                                                 |       |                |  |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |                                                 |       |                |  |
| Die Studierenden haben die Fähigkeit, theoretische Inhalte bei der Interpretation atmosphärischer Strukturen im Rahmen der praktischen Wetteranalyse und Wettervorhersage anzuwenden. Sie können Standardprodukte der numerischen Vorhersage beurteilen und bewerten und sie zur Problemlösung einsetzen. Sie erlernen die Kompetenz, eine Wettervorhersage überzeugend darzustellen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |                                                 |       |                |  |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |                                                 |       |                |  |
| Die folgenden Themen werden behandelt:<br><i>Synoptische Meteorologie 1</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Methoden der Wetterbeobachtung</li><li>• Methoden der Wettervorhersage</li><li>• Grundgleichungen und ihre Anwendung in der Synoptik;</li><li>• Windgesetze</li><li>• Interpretation synoptischer Strukturen (Zyklonen und Antizyklonen, frontale Wettersysteme, konvektive Systeme);</li><li>• Praxis der Wetteranalyse (wird in Teil 2 fortgesetzt);</li><li>• synoptische Diagnose des Wetterablaufs während der letzten 5 Tage;</li><li>• Diskussion der Wetterentwicklung unter Verwendung verfügbarer Vorhersagemodelle;</li></ul><br><i>Synoptische Meteorologie 2</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Strukturen des horizontalen Stromfeldes</li><li>• Konvektive Systeme</li><li>• Frontale Strukturen</li><li>• Kinematik</li><li>• Modelle zur Interpretation zyklonenetischer Prozesse;</li><li>• Praxis der Wetteranalyse;</li><li>• synoptische Diagnose des Wetterablaufs während der letzten 5 Tage;</li><li>• Diskussion der Wetterentwicklung unter Verwendung verfügbarer Vorhersagemodelle;</li></ul> |        |                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |                                                 |       |                |  |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |                                                 |       |                |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Bott, A. (1995), Synoptische Meteorologie, Methoden der Wetteranalyse und –prognose Springer Spektrum</li><li>• Balzer, K., Enke, W. Wehry, W (1998), Wettervorhersage, Heidelberg, Springer-Verlag</li><li>• Bader, M.J., Forbes, G.S., Grant, J.R., (1995) Images in Weather Forecasting - A practical guide for interpreting satellite and radar imagery, University Press Cambridge</li><li>• M. Kurz: „Synoptische Meteorologie“, Leitfaden für die Ausbildung im Deutschen Wetterdienst, Nr. 8, Offenbach am Main 1977.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |                                                 |       |                |  |
| Zur Vorlesung wird ein elektronisches Volltextskript zur Verfügung gestellt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |                                                 |       |                |  |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |                                                 |       |                |  |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                                                                                                                                                                                                                                                                         |   | Einführung in die Meteorologie und Klimatologie |       |                |  |

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                              |                       |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Modul 20050</b>                                        | <b>Synoptische Meteorologie</b>                                                                                                                                                                                                                              | <b>M.08.110.20050</b> |
| <b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>       | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch                                                                                                                                                                                          |                       |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>        | 10/180                                                                                                                                                                                                                                                       |                       |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                            | Synoptische Meteorologie 1 im Winter und<br>Synoptische Meteorologie 2 im Sommersemester                                                                                                                                                                     |                       |
| <b>Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen</b> |                                                                                                                                                                                                                                                              |                       |
| <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>            | RDir. Bernhard Anger                                                                                                                                                                                                                                         |                       |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b> | BSc Physik, BSc Meteorologie                                                                                                                                                                                                                                 |                       |
| <b>Sonstiges</b>                                          | Der Besuch der Veranstaltung „Wetterbesprechung zur Synoptischen Meteorologie“ ist verpflichtend, eine explizite Anmeldung ist nötig. Die eigene Wetterbesprechung ist eine Studienleistung, hierfür ist eine explizite Anmeldung in Jogustine erforderlich. |                       |

### 5.2.11 Philosophie

Der Fachbereich 05 stellt aktuelle Modulbeschreibungen und einen aktuellen Anhang der Prüfungsordnung für das Nebenfach Philosophie im Physik-Studiengang zur Verfügung:

- [https://www.philosophie.fb05.uni-mainz.de/studieninformationen/ba\\_bed/nf\\_physik/](https://www.philosophie.fb05.uni-mainz.de/studieninformationen/ba_bed/nf_physik/)

Für das nichtphysikalische Nebenfach „Philosophie“ sind die Module „Methoden der Philosophie“, „Philosophie der Neuzeit“ und das „Schwerpunktmodul“ verpflichtend. Zusätzlich muss eines der beiden Module zur Theoretischen Philosophie belegt werden um auf die erforderlichen 15 LP zu kommen.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                        |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 440                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Methoden der Philosophie<br><i>Basismodul (historisch) - Philosophie der Neuzeit</i>                                                   |                                                   |                                                                     |                       | M.05.127.440       |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | P                                                                                                                                      |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3 LP = 90 h                                                                                                                            |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1                                                                                                                                      |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Art                                                                                                                                    | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                             | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Ü Argumentationstheorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                        | 1                                                 | P                                                                   | 2 SWS                 | 69 h               | 3 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                        |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                        |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                        |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                        |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Hausarbeit (8-10 Seiten) oder Referat (+Ausarbeitung 5 Seiten) oder Klausur (90 min.) oder mündl. Prüfung (20 min.) als Prüfung (3 LP) |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                        |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Kompetenz zur Identifikation von Problemen, Einblick in Ansätze zu Konzeptualisierung eigener Lösungen</li><li>• Methodenkompetenz, analytische und interpretatorische Fähigkeiten</li><li>• Fähigkeit zur argumentativen Auseinandersetzung, mündliche und schriftliche Ausdrucksfähigkeit</li><li>• Fähigkeit zur Erschließung, Bewertung und Kritik von Theorien und Positionen</li><li>• Erwerb eines grundlegenden Instrumentariums der argumentativen Analyse von theoretischen, insb. philosophischen Texten</li><li>• Kompetenz zur Aufdeckung und Vermeidung von Fehlschlüssen</li><li>• Einblick in interpretatorische Verfahren und Herangehensweisen</li></ul> |                                                                                                                                        |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                        |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen des Argumentierens</li><li>• Argumentationsformen, Fehlschlüsse, philosophische Argumentationstypen</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                        |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                        |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                        |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                        |                                                   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                        |                                                   | 3/180                                                               |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                        |                                                   | jedes Semester                                                      |                       |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                        |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                        |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                        |                                                   | BSc Physik                                                          |                       |                    |                      |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                        |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                     |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 460                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Philosophie der Neuzeit<br><i>Basismodul (historisch) - Philosophie der Neuzeit</i> |                                                   |                                                                     |                        | M.05.127.460       |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | P                                                                                   |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und<br>Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3 LP = 90 h                                                                         |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                                                                                   |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Art                                                                                 | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                             | Kontakt-<br>zeit (SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| PS Schlüsseltexte der Philosophie der<br>Neuzeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                     | 1                                                 | P                                                                   | 2 SWS                  | 69 h               | 3 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                     |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                     |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                     |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                     |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | keine                                                                               |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Hermeneutische und analytische Kompetenzen im Umgang mit Texten und Themen</li><li>• Kompetenz zur Erfassung und Darlegung komplexer Zusammenhänge und Entwicklungen</li><li>• Kritikfähigkeit durch Distanzierung und Objektivierung aktueller Diskussionen</li><li>• Kenntnis der wichtigsten Begriffe der neuzeitlichen Philosophie</li><li>• Ausweitung der Fähigkeit zu Analyse, Interpretation und Kritik philosophischer Texte und zu deren Kontextualisierung</li><li>• Ausbildung der Fähigkeit, philosophische Fragestellungen historisch und systematisch einzuordnen</li><li>• Erweiterung des philosophischen und geistesgeschichtlichen Horizonts und Wissens</li><li>• Einsicht in die Problematik der historischen Bedingtheit philosophischer Disziplinen und Entwürfe</li></ul> |                                                                                     |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                     |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen und -strömungen der Philosophie der Neuzeit</li><li>• Überblick über die wichtigsten Begriffe und historischen Entwicklungen der Philosophie der Neuzeit</li><li>• Spezifik und Problematik des Begriffs „neuzeitliche Philosophie“</li><li>• Exemplarische Erarbeitung von Grundpositionen der neuzeitlichen Philosophie</li><li>• Regelmäßiger Schwerpunkt Anthropologie (jedes zweite Semester)</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                     |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                     |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul<br>bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                     |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                     |                                                   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                        |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                     |                                                   | 3/180                                                               |                        |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                     |                                                   | jedes Semester                                                      |                        |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                     |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                     |                                                   | Univ.-Prof. Dr. Heiner F. Klemme Mitarbei-<br>terInnen              |                        |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                     |                                                   | BSc Physik                                                          |                        |                    |                      |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                     |                                                   |                                                                     |                        |                    |                      |

|                                       |                                                                                                             |                     |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Modul 480</b>                      | <b>Schwerpunktmodul Philosophie der Neuzeit</b><br><i>Basismodul (historisch) - Philosophie der Neuzeit</i> | <b>M.05.127.480</b> |
| <b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b> | <b>P</b>                                                                                                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                      |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|-----------------|
| Modul 480                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Schwerpunktmodul Philosophie der Neuzeit<br><i>Basismodul (historisch) - Philosophie der Neuzeit</i> |                                                   |                                                                     |                  | M.05.127.480  |                 |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2 LP = 60 h                                                                                          |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1                                                                                                    |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Art                                                                                                  | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflichtungsgrad                                                  | Kontaktzeit(SWS) | Selbststudium | Leistungspunkte |
| HS Seminar zur Philosophie der Neuzeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | S                                                                                                    | 1                                                 | P                                                                   | 2 SWS            | 39 h          | 2 LP            |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                      |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                      |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                      |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                      |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | mündliche Prüfung (20 min.) als Abschlussprüfung (2 LP) im HS Seminar zur Philosophie der Neuzeit    |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                      |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Fähigkeit zur analytischen und hermeneutischen Bearbeitung schwierigerer philosophischer Probleme und Texte</li><li>• Einblick in geistesgeschichtliche Grundlagen und Entwicklungen der Neuzeit und Gegenwart</li><li>• Vertiefte Kenntnisse der Philosophie Kants im historischen und systematischen Kontext</li><li>• Eingehendere Bekanntschaft mit den Grundbegriffen der Transzendentalphilosophie</li><li>• Erweiterte Kenntnisse der vor- und nachkantischen Philosophie</li></ul> |                                                                                                      |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                      |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Eingehende Bearbeitung einer Schrift oder eines Themenkomplexes aus der Philosophie Kants</li><li>• Exemplarische Beschäftigung mit weiteren Positionen der Philosophie der Neuzeit und deren historischen und systematischen Zusammenhängen</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                      |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                      |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                      |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                      |                                                   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                  |               |                 |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                      |                                                   | 2/180                                                               |                  |               |                 |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                      |                                                   | jedes Semester                                                      |                  |               |                 |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                      |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                      |                                                   | Univ.-Prof. Dr. Heiner F. Klemme MitarbeiterInnen                   |                  |               |                 |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                      |                                                   | BSc Physik                                                          |                  |               |                 |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                      |                                                   |                                                                     |                  |               |                 |

|                                                           |                                                                                               |  |  |  |  |                     |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|---------------------|
| <b>Modul 450</b>                                          | <b>Theoretische Philosophie I</b><br><i>Basismodul (historisch) - Philosophie der Neuzeit</i> |  |  |  |  | <b>M.05.127.450</b> |
| <b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>                     | <b>P</b>                                                                                      |  |  |  |  |                     |
| <b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b> | <b>7 LP = 210 h</b>                                                                           |  |  |  |  |                     |
| <b>Moduldauer</b><br>(laut Studienverlaufsplan)           | <b>1</b>                                                                                      |  |  |  |  |                     |

| Modul 450                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                             | Theoretische Philosophie I<br><i>Basismodul (historisch) - Philosophie der Neuzeit</i> |                                                                     |                       | M.05.127.450       |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Art                                                                                                                                                                                         | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe)                                      | Verpflich-<br>tungsgrad                                             | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| a) V Einführung in Theoretische Philo-<br>sophie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                             | 1                                                                                      | P                                                                   | 2 SWS                 | 39 h               | 2 LP                 |
| b) PS Schlüsseltexte der Theoretischen<br>Philosophie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                             | 1                                                                                      | P                                                                   | 2 SWS                 | 129 h              | 5 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                             |                                                                                        |                                                                     |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                             |                                                                                        |                                                                     |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                             |                                                                                        |                                                                     |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                             |                                                                                        |                                                                     |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Hausarbeit (8-10 Seiten) oder Referat (+Ausarbeitung 5 Seiten) oder Klausur (90 min.) oder mündl. Prüfung (20 min.) als Prüfung (5 LP) im PS Schlüsseltexte der Theoretischen Philosophie I |                                                                                        |                                                                     |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                             |                                                                                        |                                                                     |                       |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Historische und systematische Differenzierung des Gegenstandsbereichs der Erkenntnistheorie und Kenntnisse der zentralen Positionen und Begriffe der Erkenntnistheorie</li><li>• Einblick in die erkenntnistheoretischen Grundlagenfragen wissenschaftlichen Arbeitens</li><li>• Kompetenz der systematischen Bearbeitung und kritischen Analyse von Texten und Argumenten in logisch-argumentativer Hinsicht und kritischen Analyse von einschlägigen Texten und Argumenten</li><li>• Schulung der Fähigkeit des logischen Schließens, der logischen Analyse von Texten, der Erkennung und Vermeidung logischer Fehlschlüsse</li><li>• Schulung der Fähigkeit der logischen Analyse von Texten zu den genannten Gebieten</li><li>• Kompetenzen im Spannungsfeld der Subjekt-Objekt-Problematik</li><li>• Kompetenz in den Ansätzen des Empirismus, des Rationalismus und der Transzendentalphilosophie</li></ul> |                                                                                                                                                                                             |                                                                                        |                                                                     |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                             |                                                                                        |                                                                     |                       |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Überblick über die wichtigsten erkenntnistheoretischen Positionen, Erörterung der zentralen erkenntnistheoretischen Begriffe</li><li>• Grundlagen der klassischen Aussagen- und Prädikatenlogik, Techniken des logischen Schließens</li><li>• Überblick über die zentralen Positionen und Problemstellungen der modernen Wissenschafts- und Naturphilosophie, Erörterung der logischen, methodologischen und erkenntnistheoretischen Grundlagen der Wissenschaften</li><li>• Überblick über die jeweiligen Ansätzen und den korrespondierenden Unterschieden im Selbstverständnis des Erkenntnisobjekts als auch die Unterschiede in der Bestimmung des Objekts der Erkenntnis</li><li>• Überblick über Empirismus, Rationalismus und Transzendentalphilosophie, Abwägen ihrer Grundannahmen und Reflektieren signifikanter Modifikationen innerhalb ihrer Traditionen</li></ul>                                  |                                                                                                                                                                                             |                                                                                        |                                                                     |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                             |                                                                                        |                                                                     |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                             |                                                                                        |                                                                     |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                             |                                                                                        | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                             |                                                                                        | 7/180                                                               |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                             |                                                                                        | jedes Semester                                                      |                       |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                             |                                                                                        |                                                                     |                       |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                             |                                                                                        | Univ.-Prof. Dr. N.N. MitarbeiterInnen                               |                       |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                             |                                                                                        | BSc Physik                                                          |                       |                    |                      |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                             |                                                                                        |                                                                     |                       |                    |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                              |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 470                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Theoretische Philosophie II<br>Basismodul (historisch) - Philosophie der Neuzeit                                                                                                             |                                                   |                                                                     |                       | M.05.127.470       |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | P                                                                                                                                                                                            |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7 LP = 210 h                                                                                                                                                                                 |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1                                                                                                                                                                                            |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Art                                                                                                                                                                                          | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                             | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| a) V Einführung in Theoretische Philo-<br>sophie II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                              | 1                                                 | P                                                                   | 2 SWS                 | 39 h               | 2 LP                 |
| b) PS Schlüsseltexte der Theoretischen<br>Philosophie II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                              | 1                                                 | P                                                                   | 2 SWS                 | 129 h              | 5 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                              |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                              |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                              |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                              |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Hausarbeit (8-10 Seiten) oder Referat (+Ausarbeitung 5 Seiten) oder Klausur (90 min.) oder mündl. Prüfung (20 min.) als Prüfung (5 LP) im PS Schlüsseltexte der Theoretischen Philosophie II |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                              |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Neuere historische und systematische Differenzierung des Gegenstandsbereichs der Wissenschaftsphilosophie, Sprachphilosophie und Philosophie des Geistes</li><li>• Kenntnisse der zentralen Positionen, Begriffe und Methoden der modernen Wissenschaftsphilosophie, Sprachphilosophie und Philosophie des Geistes, deren kritische Reflexion und Einordnung aktueller empirischer Forschungsergebnisse</li><li>• Schulung der Fähigkeit der logischen Analyse von Texten zu den genannten Gebieten</li></ul>                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                              |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                              |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Überblick über die zentralen Positionen und Problemstellungen der modernen Wissenschafts- und Naturphilosophie, Erörterung der logischen, methodologischen und erkenntnistheoretischen Grundlagen der Wissenschaften</li><li>• Überblick über die wichtigsten Positionen der Sprachphilosophie, Querverbindungen zu Theorien der Semantik und Pragmatik der linguistischen Sprachwissenschaft</li><li>• Überblick über die wichtigsten Positionen in der Philosophie des Geistes nach dem Zweiten Weltkrieg</li><li>• Erörterung der zentralen Begriffe in der Philosophie des Geistes</li><li>• Querverbindungen zur Neuro- und Kognitionswissenschaft, ethische und anthropologische Aspekte</li></ul> |                                                                                                                                                                                              |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                              |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                              |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                              |                                                   | Unterrichtssprache Deutsch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                              |                                                   | 7/180                                                               |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                              |                                                   | jedes Semester                                                      |                       |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                              |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                              |                                                   | Univ.-Prof. Dr. Thomas Metzinger Mitarbei-<br>terInnen              |                       |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                              |                                                   | BSc Physik                                                          |                       |                    |                      |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                              |                                                   |                                                                     |                       |                    |                      |

### 5.2.12 Volkswirtschaft

Für das nichtphysikalische Nebenfach „Volkswirtschaftslehre“ sind die beiden folgenden Module erfolgreich abzuschließen (insgesamt müssen 18 LP eingebracht werden):

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 3120                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Mikroökonomie I<br><i>Mikroökonomie II</i> |                                                   |                                                                      |                       | M.03.184.3120      |                      |
| Pflicht- oder Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | P                                          |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 9 LP = 270 h                               |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1                                          |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Art                                        | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                              | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung: Mikroökonomie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | V                                          | 1                                                 | P                                                                    | 4 SWS                 | 138 h              | 6 LP                 |
| Übung: Mikroökonomie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ü                                          | 1                                                 | P                                                                    | 2 SWS                 | 69 h               | 3 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                            |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                            |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                            |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Klausur (90 min)                           |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                            |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Die Studierenden sollten nach der Absolvierung der Lehrveranstaltung <ul style="list-style-type: none"><li>mit den grundlegenden Methoden und Resultaten der Mikroökonomik vertraut sein,</li><li>mit dem Verhalten der Marktteilnehmer vertraut sein, um die Interaktion von Marktteilnehmer auf Märkten studieren zu können,</li><li>in der Lage sein, bestehende Marktallokationen auf ihre Wohlfahrtswirkungen zu beurteilen und</li><li>anhand von Beispielen ausgewählter Güter- und Faktormärkte die Funktionsweise von Märkten zu erörtern.</li></ul> |                                            |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Haushaltstheorie: Budgetbeschränkung, Präferenzen und Nutzen, Nachfrageentscheidung, Intertemporale Optimierung, Slutsky-Zerlegung, Kaufen und Verkaufen, Marktnachfrage,</li><li>Produktionstheorie: Technologie, Gewinnmaximierung, Kostenminimierung, Angebot der Unternehmung, Marktangebot,</li><li>Einführung in das Unternehmensverhalten auf Monopol- und Oligopolmärkten sowie</li><li>Einführung in die Spieltheorie.</li></ul>                                                                               |                                            |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                            |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            |                                                   | Mathematik und Einführung in die Volkswirtschaftslehre               |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |                                                   | Unterrichtssprache Englisch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                            |                                                   | 9/180                                                                |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                                   | Sommersemester                                                       |                       |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                                   | Prof. Dr. Thorsten Schank                                            |                       |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |                                                   | BSc. Physik                                                          |                       |                    |                      |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |                                                   | Empfohlene                                                           |                       |                    |                      |

|                                                           |                                             |  |  |  |  |                      |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--|--|--|--|----------------------|
| <b>Modul 3130</b>                                         | <b>Makroökonomie I<br/>Mikroökonomie II</b> |  |  |  |  | <b>M.03.184.3130</b> |
| <b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>                     | <b>P</b>                                    |  |  |  |  |                      |
| <b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b> | <b>9 LP = 270 h</b>                         |  |  |  |  |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Modul 3130                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Makroökonomie I<br><i>Mikroökonomie II</i> |                                                   |                                                                      |                       | M.03.184.3130      |                      |
| Moduldauer<br>(laut Studienverlaufsplan)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1                                          |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Lehrveranstaltungen/<br>Lernformen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Art                                        | Regelsemester<br>bei Studienbeginn<br>WiSe (SoSe) | Verpflich-<br>tungsgrad                                              | Kontakt-<br>zeit(SWS) | Selbst-<br>studium | Leistungs-<br>punkte |
| Vorlesung: Makroökonomie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | V                                          | 2                                                 | P                                                                    | 4 SWS                 | 138 h              | 6 LP                 |
| Übung: Makroökonomie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ü                                          | 2                                                 | P                                                                    | 2 SWS                 | 69 h               | 3 LP                 |
| Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Anwesenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Aktive Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                            |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Studienleistung(en)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                            |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Modulprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Klausur (90 min)                           |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Die Studierenden sollten nach der Absolvierung der Lehrveranstaltungen in der Lage sein, die großen makroöko-<br>nomischen Fragen unserer Zeit zu untersuchen. Diese betreffen hauptsächlich die folgenden Themenfelder: <ul style="list-style-type: none"><li>Wachstum und Entwicklung,</li><li>Ölpreisschocks, Wiedervereinigung und Finanzmarktkrise,</li><li>Verteilungsgerechtigkeit, Gleichheit und Ungleichheit,</li><li>Globale Erwärmung und</li><li>Menschliches Verhalten.</li></ul> |                                            |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Ökonomisches Wachstum,</li><li>Konjunkturzyklen,</li><li>Zentralbank und Geldpolitik,</li><li>Arbeitslosigkeit,</li><li>Investition und Ersparnis,</li><li>Fiskalpolitik und Budgetdefizite sowie</li><li>Umweltökonomik.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Zugangsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |                                                   | Mathematische Methoden                                               |                       |                    |                      |
| Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                                                   | Unterrichtssprache Englisch<br>Prüfungssprache Deutsch oder Englisch |                       |                    |                      |
| Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |                                                   | 9/180                                                                |                       |                    |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |                                                   | Wintersemester                                                       |                       |                    |                      |
| Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                            |                                                   |                                                                      |                       |                    |                      |
| Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |                                                   | Prof. Dr. Klaus Wälde                                                |                       |                    |                      |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                            |                                                   | BSc. Physik                                                          |                       |                    |                      |
| Sonstiges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                                   | Empfohlene                                                           |                       |                    |                      |