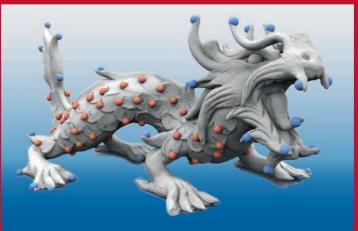




INFORMATIK Studieren an der

Johannes Gutenberg-Universität Mainz





JG U



Mit Mogon II beherbergt die JGU einen eigenen Supercomputer, der bei seiner Einweihung 2017 auf Platz 65 der schnellsten Rechner weltweit lag.









Mittels "Deep Learning" lernt ein Computerprogramm, aus Fotos vollautomatisch Bilder im Stil berühmter Künstler zu erstellen (hier: Pablo Picasso). ► https://github.com/chuanli11/CNNMRF

```
class("big-heart-animation")))

overlay", function(a){$(".lean-overlay")}

(){$(document).on("click", ".tog-ast" function(a){$(".lean-overlay")}

click", ".range-item", function(a){$(((thin)))}

range-active"),$(this).addClass("fungresslay")

(){$(".m_header_panel").on("click", "true")

(){$(".m_header_panel").on("click").on("click")

(){$(".m_header_panel").on("click").on("click")

(){$(".m_header_panel").on("click").on("click")

(){$(".m_header_panel").on("click").
```

Warum Informatik?

In einem Informatikstudium an der Universität lernt man nicht nur die neuesten Verfahren, mit denen man einen Computer dazu bringen kann, automatisch Probleme für uns zu lösen, sondern auch die Grundprinzipien der Informatik, die in vielen Jahrzehnten noch gültig sein werden, sowie Wissen und Methoden, um selbst ganz neue Ansätze zu entwickeln und zu erforschen.



Warum ist das interessant? Als erstes geht es natürlich um eine Qualifikation für den Arbeitsmarkt: Die Geschäftswelt, die Medien, die Steuerung von Maschinen und Prozessen – fast alles spielt sich heute immer mehr in der digitalen Sphäre ab, und dies ist erst der Anfang. Es ist absehbar, dass in den nächsten Jahren massiv Arbeitsplätze durch digitale Automatisierung verloren gehen werden. Methoden der "künstlichen Intelligenz" (Beispiel: selbstfahrende Autos) erlauben dem Computer, zunehmend Tätigkeiten zu übernehmen, zu denen früher alleine Menschen fähig waren. Das ist kein Klischee – die Forschung gerade der letzten fünf Jahre hat unerwartete, massive Durchbrüche erzielt. Die wissenschaftliche Ausbildung im Informatikstudium ermöglicht es, diese Ansätze zu verstehen und selbst mitzuentwickeln, und das ist eine hervorragende Versicherung für den Arbeitsmarkt der Zukunft.

Vielleicht aber noch spannender ist der Einstieg in die Wissenschaft der Zukunft. Informationsverarbeitung ist ein zentrales Konzept in fast allen Wissenschaften geworden. Bioinformatik: Wie funktioniert das genetische Programm der Lebewesen? Sozialwissenschaften: Das Internet ist das neue Nervensystem der globalen Gesellschaft. Soziale Medien empfehlen uns Freunde, interessante politische Artikel oder regen zum Kauf an. Wie verändert dies unser Verhalten? Physik: Ist das Universum ein Netzwerk von Bits und Bytes? Wenn ja, wie fließen die eigentlich? Medizin: Computer können heute schon Röntgenbilder genauer als ein Arzt auswerten. Wie können wir damit Medizin automatisieren, auch für ärmere Länder? Wie garantieren wir Datenschutz? Neurologie: Wie funk-

I think that if you work as a radiologist you are like Wile E. Coyote in the cartoon. You're already over the edge of the cliff, but you haven't yet looked down.

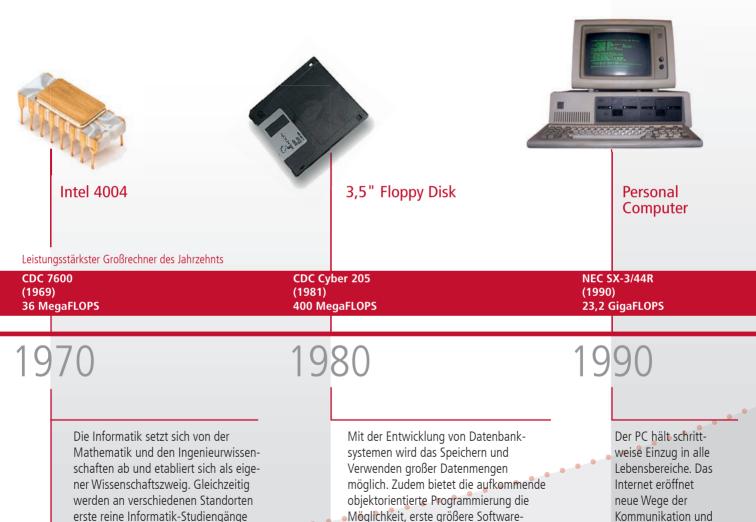
Prof. Geoffrey Hinton,

einer der bekanntesten Forscher in der künstlichen Intelligenz, über die Möglichkeit, medizinische Diagnosen weitgehend zu automatisieren (Anfang 2017)

tioniert unser Gehirn? Kann man es prinzipiell am Computer nachbauen, oder fehlt noch etwas Entscheidendes?

Informatik im Wandel

Kein Fach befindet sich so sehr in ständigem Wandel wie die Informatik. Stetig steigende Rechenleistung, neue Technologien, ausgeklügeltere Algorithmen und Methoden sorgen dafür, dass die Informatik in immer mehr Lebensbereiche vordringt und sie prägt.



systeme zu entwickeln.

Der Vorläufer des Internets, das ARPANET, wird entwickelt.

angeboten.

Wissensverbreitung. Es birgt aber auch Risiken durch Cyberkriminalität.



Warum Mainz?

Die Mainzer Johannes Gutenberg-Universität (JGU) mit ihrer über 500 Jahre alten Geschichte vereint in sich die Vorteile einer Volluniversität mit der Infrastruktur eines Universitätscampus inmitten einer reizvollen, zentral gelegenen Stadt.

Studieren mit kurzen Wegen

Die JGU ist eine der wenigen großen Universitäten Deutschlands, die über einen zusammenhängenden Campus verfügt. Das bedeutet für die Studierenden kurze Wege von einer Lehrveranstaltung zur nächsten – und einen kurzen Draht zu ihren Professorinnen und Professoren.

Volluniversität ohne Studiengebühren

An der JGU kann man fast alle Fächer studieren und trifft – auch dank der vielfältigen internationalen Austauschprogramme – Menschen aus der ganzen Welt. Die JGU erhebt keine Studiengebühren. Mit den Universitäten der Nachbarstädte Darmstadt und Frankfurt bildet Mainz die strategische Allianz der Rhein-Main Universitäten (RMU) für eine noch intensivere Zusammenarbeit in Forschung und Lehre.

Ich bin 2014 aus den USA zum Studium nach Mainz gekommen und habe mich hier direkt sehr wohl gefühlt. Die Stadt hat für mich die perfekte Größe, da man alles mit dem Fahrrad oder Bus erreichen kann. Am Fachbereich begeistert mich die große Auswahl fächerübergreifender Studienangebote in Informatik, Mathematik und Physik.

Emily Searle-WhiteMasterstudentin



Mainz - im Zentrum der Rhein-Main-Region

Schon die verkehrsgünstige Lage in Deutschlands Mitte macht den Standort Mainz als Lebensmittelpunkt attraktiv. Vom Mainzer Hauptbahnhof aus gibt es Fernverbindungen in alle deutschen Großstädte, und über den Frankfurter Flughafen in 30 km Entfernung erreicht man die ganze Welt. Der regionale Bus- und Bahnverkehr ist mit dem Semesterticket kostenlos nutzbar.

Kultur und Flair

Mainz mit seinen über 215.000 Einwohnern ist eine lebensfrohe Stadt am Rhein inmitten von Weinanbaugebieten. Mit ihrem historischen Charakter und ihrem kulturellen Flair verbindet Mainz die Lebensqualität einer kleineren Großstadt mit der Dynamik und dem vielseitigen Angebot einer Landeshauptstadt und bietet ihren rund 38.000 Studierenden eine breite Auswahl an kulturellen Angeboten sowie vielfältige Freizeit- und Sportaktivitäten: Bei großen Open-Air-Konzerten oder Lesungen, im Theater und Kabarett oder im Fußballstadion lässt sich bestens die Zeit vertreiben. Ein weiteres Highlight der Stadt Mainz ist die "fünfte Jahreszeit" mit ihren traditionellen Sitzungen und den Fastnachtsumzügen.

Informatik – mein Fach?

Brauche ich für das Studium Vorkenntnisse in Informatik? Nein – da die schulische Ausbildung sehr verschieden ist, fängt das Studium mit den Grundlagen "bei Null" an.

Geht es nur um Technik? Nein – die Informatik ist eine Disziplin mit einem hohen wissenschaftlichen Anspruch. Kreativität, analytisches Denken und starke soziale Fähigkeiten sind entscheidend. Natürlich müssen

Informatikerinnen und Informatiker auch das Programmieren beherrschen.

Ist ein Matheleistungskurs notwendig? Nein – nicht zwingend. Die Grundausbildung in Mathematik nimmt in den ersten Semestern des Studiums einen hohen Stellenwert ein und ist sehr flexibel gestaltet. Die Bereitschaft und Fähigkeit zu mathematischer Denkweise ist aber auf jeden Fall essentiell. **Ist es interessant?** – Klar, es gibt nichts besseres: siehe Seite 3!

Lohnt es sich? – Die Aussichten auf dem Arbeitsmarkt sind exzellent. Ob als Lehrer, Wissenschaftler oder in der freien Wirtschaft, Informatiker werden aktuell und auch in Zukunft stark gesucht.

Schwerpunkt in Mainz: Data Science

Historisch ist die Informatik in Mainz in enger Kooperation mit den Naturwissenschaften entstanden. Um in den Daten von kollidierenden Elementarteilchen am CERN (hier ist die Physik in Mainz übrigens führend vertreten) neue Ereignisse zu finden oder in DNA-Sequenzen Muster für Krankheiten aufzuspüren (auch hier ist Mainz vorne mit dabei – auf dem Campus steht z. B. das Institut für Molekulare Biologie, eines der bedeutendsten biologischen Forschungsinstitute in Deutschland), waren seit jeher modernste Methoden aus der Informatik nötig. Heute nennt man diese Techniken "Big Data", und sie haben sich zur Grundlage der modernen Internetdienste und der künstlichen Intelligenz (selbstständig Muster aus Daten lernen) entwickelt. Aufgrund der langen Erfahrung bietet das Informatikstudium in Mainz hier eine besondere Tiefe in diesem hochaktuellen (und für Forschung wie Praxis enorm wichtigen) Bereich. Die Anwendungen sind inzwischen natürlich viel breiter – neben den Naturwissenschaften gibt es Verbindungen in fast alle anderen Gebiete, in Lebens-, Geistes- und Kulturwissenschaften. Die historisch gewachsene starke Anbindung an Mathematik und Naturwissenschaften ermöglicht interessierten Studierenden tiefere methodische Einblicke als viele konventionelle Studiengänge. Beispielsweise können sie lernen, wie Information in einem Quantencomputer oder genetische Codes in lebenden Organismen verarbeitet werden.

Infos und Termine

Zulassungsbedingungen

Das Studienfach ist zulassungsfrei.

Bewerbungsfrist Bachelorstudiengänge

bis 1. September für das Wintersemester

bis 1. März für das Sommersemester

Bewerbungsfrist Masterstudiengänge

bis 1. September für das Wintersemester

bis 1. März für das Sommersemester

Noch Fragen zum Studium?

Unsere Studienfachberater helfen Ihnen gerne weiter:



Dr. Frank FischerTel. 06131-39 27519
frank.fischer@uni-mainz.de



Dr. Stefan Endler Tel. 06131-39 23615 endler@uni-mainz.de

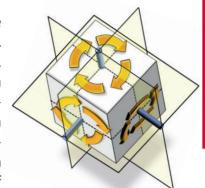
Bachelor of Science

Im Informatikstudiengang wird Ihnen zunächst Wissen über die relevanten Grundlagen und Methoden der Informatik vermittelt. Im Laufe des Studiums erwerben Sie schließlich die Kompetenz, dieses Wissen in aktuellen Gebieten der Informationstechnologien und in einer Reihe von Anwendungsbereichen eigenständig umzusetzen. Hierbei ist es oft notwendig, komplexe Problemstellungen zu analysieren, strukturieren und anschließend eine geeignete Methode für deren Lösung zu finden. Gerade für diese methodischen Arbeiten sind gute Mathematikkenntnisse notwendig. Das auf sechs Semester angelegte Studium gliedert sich in zwei Phasen: das Grundstudium und das Hauptstudium.



Die Mathematik ist in vielen Bereichen der Informatik die notwendige Grundlage. Entsprechendes Wissen aus den Bereichen der Analysis, Linearen Algebra und Statistik erlernen Sie daher im Grundstudium.

Einen großen Teil des Studiums nimmt die Softwareentwicklung ein. Neben den verschiedenen Programmiersprachen (Python, C++, Java, ...) lernen Sie auch die zugrunde liegenden Konzepte. So stellt man sich eigentlich in der Informatik immer wieder die Fragen: "Wie kann ich vorliegende Informationen in einem Programm codieren?", "Wie kann ich einen Algorithmus entwerfen, der mein Problem löst?" oder "Liefert mir das Programm irgendwann eine Lösung?". Von daher bildet etwa der Themenbereich Datenstrukturen und effiziente Algorithmen eine zentrale Komponente im Studium.



Euklidische Symmetriegruppe O_h. Mathematik erlaubt es, komplexe Systeme zu verstehen, mit 3D-Visualisierung versteht man es besser.

Ich studiere Informatik in Mainz, weil hier ein tolles Gruppengefüge herrscht. Man kann immer mit der Unterstützung von Studenten höherer Semester rechnen. Die Nähe zu den Professoren und Mitarbeitern und deren Hilfsbereitschaft sowie das große Beratungs- und Freizeitangebot der Universität und der Stadt Mainz machen es sehr attraktiv hier zu studieren.

Matthias Bender Bachelorstudent



Hauptstudium

Ab dem dritten Semester vertiefen und erweitern Sie Ihre Kenntnisse in weiteren Bereichen der Informatik und können dabei auch Vorlesungen nach Ihren persönlichen Interessen wählen. Da sich die Themengebiete der Informatik ständig erweitern, finden Sie nachfolgend exemplarisch die aktuell angebotenen Bereiche aufgezählt:

- Betriebssysteme, Rechnerarchitekturen und -netze
- IT-Sicherheit, Kryptografie
- Computergrafik, Computer-Vision
- App-Entwicklung, Mensch-Maschine-Interaktion
- Modellbildung, Simulation, Visualisierung
- Informationssysteme, Big Data, Datenanalyse

- Algorithmentheorie, Komplexitätstheorie
- Softwaretechnik und Softwarearchitektur, Design Patterns
- Maschinelles Lernen, künstliche Intelligenz
- High Performance Computing, Speichersysteme
- Bioinformatik

Zu den aufgezählten Modulen werden jeweils Vorlesungen und Übungen angeboten. Seminare und Praktika bieten darüber hinaus die Möglichkeit, in den Vorlesungen neu Erlerntes zu vertiefen und auch praktische Erfahrungen zu sammeln; so entwickeln Sie zum Beispiel Apps mit oder analysieren im Bereich Big-Data Daten der Fußball-Bundesliga.

Falls gewünscht, ist ein dreimonatiges externes Berufspraktikum im Rahmen des Bachelorstudiengangs möglich. Den Abschluss des Bachelorstudiums bilden die Bachelorarbeit und die mündliche Abschlussprüfung im sechsten Semester.



Computergestützte Taktikanalysen im Fußball

Anwendungsfach

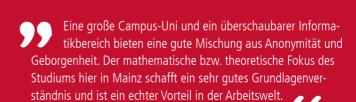
Moderne Informatik ist interdisziplinär – im Rahmen des Bachelorstudiengangs wählen Sie neben den Informatik- und Mathematikveranstaltungen auch Veranstaltungen aus einem der folgenden Anwendungsfächer:

- Biologie
- Geographie
- Linguistik
- Mathematik
- Musikwissenschaft
- Philosophie

- Physik
- Psychologie
- Sportmedizin & Sportwissenschaft
- Wirtschaftswissenschaften
- Medien- & Wirtschaftsrecht

In all diesen Fächern werden Sie entdecken, wo überall Informationen durch Netzwerke fließen – von Zellen und Neuronen bis hin zu ganzen gesellschaftlichen Systemen. Oder auch, wie Sprachen, Musik oder Medien Informationen kodieren und wie

der Rechner dabei helfen kann, die Informationen der Welt, in der wir leben, zu ordnen und zu erforschen



Rene Bockrandt Bachelorstudent

Lehramtsstudium Bachelor/Master of Education

Der Bachelor of Education-Studiengang ist der Einstieg in die dreigliedrige Ausbildung für das Lehramt an Gymnasien. Dem 6-semestrigen Bachelorstudiengang (B.Ed.) folgt ein 4-semestriger Masterstudiengang (M.Ed.), dessen Abschluss Voraussetzung für den Vorbereitungsdienst (Referendariat) ist.

Das Lehramtsstudium gliedert sich in die folgenden Bestandteile:

- Fachwissenschaftliches Studium zweier gewählter Unterrichtsfächer
- Fachdidaktik: Erlernen von fachspezifischen Theorien und Methoden zur Vermittlung des Unterrichtsstoffs
- Bildungswissenschaft: Aneignung von pädagogischen und lehramtsspezifischen Qualifikationen
- Praxisphasen: Schulpraktika im Umfang von 12 Wochen im gesamten Studienverlauf

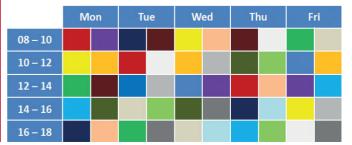
Die JGU bietet als einzige Universität in Rheinland-Pfalz das komplette Fächerspektrum des Lehramtsstudiums an. Damit ist es möglich, das zweite Hauptfach aus 22 weiteren Fächern zu wählen. Um zeitliche Überschneidungen im Studium zu minimieren, wurde hierfür in der Informatik extra ein Optimierungsprogramm entwickelt (siehe Abb. unten). Viele Fragestellungen aus unserem Alltag lassen sich heute mit Methoden aus der Informatik lösen. Informatik ist eine wissenschaftliche Disziplin, die in fast alle Lebensbereiche hineinreicht und im Privatleben und der Arbeitswelt einen immer größeren Stellenwert einnimmt. Von daher wird es immer wichtiger, dass bereits in der Schule Informatik unterrichtet wird.

Da die Grundlagen der Informatik in der Mathematik zu finden sind, ist auch ein Mindestmaß an Mathematik im Studium notwendig. Um eventuelle Lücken in diesem Bereich zu schließen, wird für Erstsemester ein Brückenkurs in Mathematik angeboten.



Schon in der 8. Klasse auf meinem Gymnasium habe ich meinen Informatiklehrer und meinen Mathematiklehrer bewundert: Sie haben in meinen Augen den besten Job der Welt gemacht, weil sie es geschafft haben, jemanden wie mich für beide Fächer zu begeistern! Beide haben auch noch in Mainz studiert, für mich die coolste Unistadt Deutschlands!

Patrick Abels Bachelorstudent Stundenplan für ein überschneidungsfreies Studium, hier am Beispiel des erstes Fachsemesters. Jede Farbe codiert ein Fach.





Man hat in Mainz die wunderbare Gegebenheit einer intensiven Betreuung durch die Lehrenden und das Studienbüro. Das Studium der Informatik ist für mich zum einen attraktiv, weil es ein sehr spannendes Feld mit unendlich vielen Schwerpunkten darstellt, zum anderen, weil damit gute Chancen auf dem Arbeitsmarkt verbunden sind. Außerdem gibt es mir die Möglichkeit, mich später beruflich mit Dingen zu beschäftigen, die mich privat schon seit langem faszinieren.

Jan Buchta, Bachelorstudent

Im Lehramtsstudiengang werden zunächst Grundlagen aus den verschiedenen Bereichen der Informatik vermittelt. Dies umfasst etwa Programmierung und Software-Entwicklung sowie die Gebiete der theoretischen und technischen Informatik. Aber auch Themen wie IT-Sicherheit, Mobile Computing, Datenbanken oder Computergrafik werden gelehrt und diskutiert – und die Frage, wie Digitalisierung unsere Gesellschaft verändert.

Berufliche Perspektiven

Die Wahl Ihrer Unterrichtsfächer hat einen großen Einfluss auf Ihre späteren Einstellungschancen. Der Bedarf an Informatiklehrerinnen und -lehrern wird auch in der Zukunft sehr hoch sein, und die Beschäftigungschancen sind exzellent. Sollte Ihnen der Lehrerberuf irgendwann doch nicht mehr zusagen, ist ein Wechsel in die Wirtschaft möglich.

Warum in Mainz studieren?

- exzellente Betreuung
- qute technische Ausstattung
- viele Tutorien, familiäre Lernatmosphäre
- enge Verzahnung von Fachwissenschaft und Schulpraxis
- Angebote für Erstsemester, wie z. B. Brückenkurs Mathematik und Lernwerkstatt
- vielfältiges Lehrangebot, basierend auf der Forschung der Professorinnen und Professoren
- Möglichkeit zur aktiven Mitarbeit in Forschungsprojekten





Master of Science Studiengänge

Naturwissenschaftliche Informatik und Wirtschaftswissenschaftliche Informatik

Mit der Aufnahme eines weiterführenden Masterstudiums nach dem Bachelorabschluss ist eine Qualifizierung in ausgewählten Bereichen der Informatik möglich und, speziell in Mainz, eine Kombination mit den Fächern Biologie, Mathematik, Physik oder den Wirtschaftswissenschaften (hier zeigt sich die besondere Stärke der Informatik als Data Science).

Im Hinblick auf einen weiterführenden Masterstudiengang können Sie bereits im Bachelorstudium Veranstaltungen aus den

oben aufgeführten Anwendungsfächern belegen.

Ziel unserer Masterstudiengänge ist es, Studierende für hochqualifizierte Berufe in der Wirtschaft, der Industrie und der Forschung vorzubereiten. Informatik als eine methodische Wissenschaft ist in der Praxis oft nicht Selbstzweck, sondern wird zur Lösung von Problemen in verschiedenen Anwendungsszenarien eingesetzt. Diese Anwendungs-

Daniela SchnurbuschMasterstudentin

werden und diese zu

lösen.

Ich studiere Informatik,

weil ich schon in der

Schule sehr viel Spaß und

Gefallen am Fach Informa-

tik gefunden habe. Mainz

habe ich für mein Studium

ausgewählt, weil es eine

wirklich tolle Großstadt

alücklich mit der Wahl

mit Kleinstadt-Feeling ist.

Im Nachhinein bin ich sehr

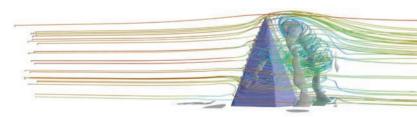
meines Studienfachs, denn es

macht mir Spaß, in meinem Studium immer wieder vor

neue Aufgaben gestellt zu

szenarien können aus sehr unterschiedlichen Disziplinen stammen. Daher wird von Informatikerinnen und Informatikern immer öfter erwartet, sich schnell in neue Disziplinen einzuarbeiten. Ziel der Studiengänge ist es, die Studierenden direkt auf interdisziplinäre Kooperationen vorzubereiten, indem neben der Kerninformatik ein Schwerpunktfach erlernt und darin exemplarisch gezeigt wird, wie Methoden der Informatik in diesen Anwendungen helfen können.

Typische Aufgaben, die von Informatikern in solchen Bereichen übernommen werden, sind beispielsweise die Entwicklung von effizienten Lösungsverfahren für spezielle Fragestellungen, die Handhabung und Durchsuchung großer Datenmengen sowie deren Analyse, die geschickte Nutzung von Parallelrechnern, die adäquate Darstellung der Daten oder die Simulation der Auswirkungen von bestimmten Entscheidungen. Entsprechend sind die Module der Kerninformatik aufgebaut. Auch in vielen wissenschaftlichen Disziplinen an der JGU werden Informatikmethoden für die tägliche Forschung eingesetzt und für weitere



Simulation eines Bogenwirbels bei der Bannerwolkenformation

Der große Vorteil des Informatik-Masterstudiums an der Uni Mainz ist die Kombination mit einer weiteren Naturwissenschaft. Ich selbst studiere M.Sc. Informatik mit dem Anwendungsfach Mathematik, um mich auf den Beruf des Data Scientisten zu spezialisieren. Die flexible Kombination von verschiedenen Modulen ermöglicht mir dafür eine solide Ausbildung, mit der ich beste Chancen auf dem heutigen Arbeitsmarkt habe.

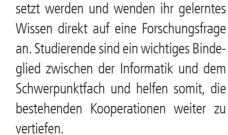


Christian LambertyMasterstudent

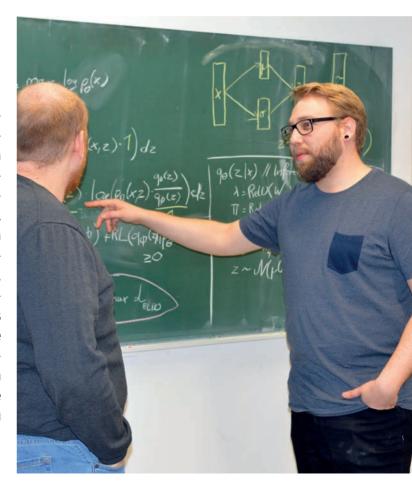
Entwicklungen benötigt. Das Institut für Informatik kooperiert daher mit einer großen Zahl verschiedener Fächer, von denen wir die folgenden vier Fächer für interdisziplinäre Kooperationen im Rahmen der Masterstudiengänge ausgewählt haben:

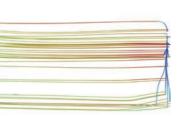
- Biologie
- Mathematik
- Physik
- Wirtschaftswissenschaften

Jeder Studierende wählt eines dieser Fächer als Schwerpunktfach. Zulassungsvoraussetzungen für die Masterstudiengänge sind entweder ein Bachelorabschluss in Informatik, Mathematik oder Physik. Unabhängig vom Abschluss müssen grundlegende Kenntnisse der Mathematik und Informatik sowie im Schwerpunktfach vorliegen. Die Studiengänge sind forschungsorientiert. Studierende sollen in die aktuellen Entwicklungen und Forschungsaufgaben eingebunden werden und ihre eigenen Ideen einbringen. So sehen sie, wie die Methoden der Informatik im Anwendungsszenario einge-



Im Zuge einer rasanten Weiterentwicklung der Informatik werden Lehrinhalte ständig angepasst. Unter der Vermittlung grundlegender und bewährter Methoden werden Studierende in die Lage versetzt, sich selbständig neue Entwicklungen anzueignen.





Master of Science Studiengänge

Angewandte Bioinformatik

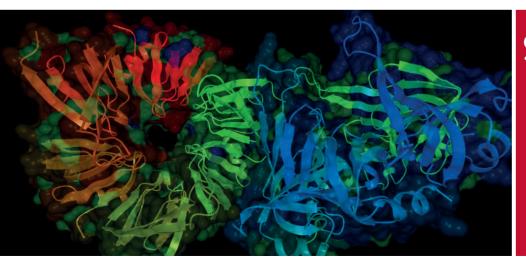
Die Bioinformatik ist ein stark interdisziplinäres Fachgebiet, das die unterschiedlichen Denkweisen und Sprachen von Lebenswissenschaften und Informatik überbrückt. Ein Bioinformatiker muss sich deshalb Kenntnisse in diesen beiden Gebieten aneignen, wobei sich etablierte Bioinformatik-Studiengänge stark in der Gewichtung dieser Bereiche unterscheiden. Ziel des Masterstudiengangs "Angewandte Bioinformatik" ist es, Studierende auf die Anwendung bioinformatischer Methoden in Wissenschaft und Industrie vorzubereiten. Dazu werden die Studierenden in die Lage versetzt, aktuelle bioinformatische Forschung nachzuvollziehen und auf konkrete Probleme anzuwenden. Da an der Johnannes Gutenberg-Universität Mainz der Fokus nicht auf der Methodenentwicklung, sondern vielmehr auf deren An-

wendung liegt, hat der Bereich der Lebenswissenschaften hier ein sehr starkes Gewicht

Als Zulassungsvoraussetzung zum Studium wird daher ein Bachelorabschluss in einer der Lebenswissenschaften (hierzu gehören fast alle Biologiestudiengänge) erwartet sowie grundlegende Kenntnisse in der Programmierung (die aber noch im Lauf des ersten Studienjahrs nachgeholt werden können). Der Aufbau des Studiums — bestehend aus Modulen der Biologie, Informatik und Mathematik — zielt darauf, (bio-)

informatische Kenntnisse direkt auf biologische Probleme anwenden zu können. Dazu werden in ausgewählten Veranstaltungen



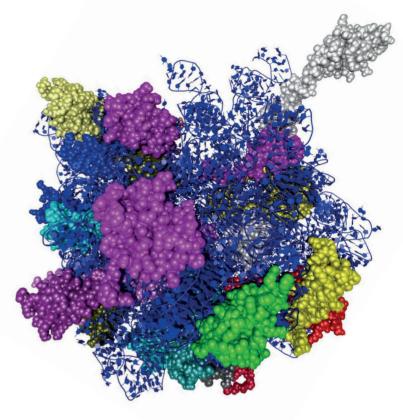


Das Informatikstudium in Mainz bietet die Möglichkeit, eine Vielzahl der spannenden Themenbereiche wie zum Beispiel künstliche Intelligenz und Computergrafik kennenzulernen. Zusätzlich kann man sich in seiner Freizeit an der Uni durch das breite Angebot von diversen Sprach- und Sportkursen weiter selbst verwirklichen.

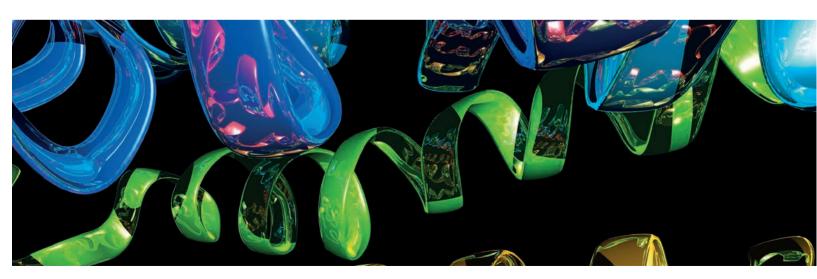
Julia Siekiera
Masterstudentin

aus der Kerninformatik die nötigen informatischen Grundlagen gelegt, die ein Verständnis der aktuell verwendeten und zukünftig zu erwartenden Algorithmen möglich machen. Die rasante Weiterentwicklung der Bioinformatik hat zur Folge, dass die Veranstaltungen einerseits grundlegende und bewährte Methoden vermitteln, andererseits aber auch die Lehrinhalte ständig an die aktuellen Weiterentwicklungen angepasst werden. So sind die Studierenden in der Lage, sich selbständig neue Entwicklungen anzueignen.

Die Absolventen des Studiengangs vereinen also einen starken lebenswissenschaftlichen Hintergrund mit einer soliden Informatikausbildung und sehr guten bioinformatischen Kenntnissen. Sie sind damit deutlich höher qualifiziert als nach ihrem Bachelor-Abschluss und unterscheiden sich in ihrem Fähigkeitsspektrum erheblich von Masterabsolventen sowohl der Lebenswissenschaften als auch der Informatik.



Visualisierung großer Proteinstrukturen (Die Visualisierungssoftware wurde am Mainzer Institut für Informatik entwickelt).



Zukunftsweisende Forschung

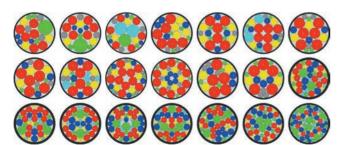
Forschung und Lehre

Das Erfolgsgeheimnis der Universität ist, dass Forschung und Lehre eng miteinander verbunden sind. Die Lehrkräfte sind stets an vorderster Front in der Forschung tätig und geben die neuesten Erkenntnisse und das Wissen über den letzten Stand der Dinge direkt an Studierende im fortgeschrittenen Studium weiter. Unsere Forschungsthemen sind entsprechend interdisziplinär und richten ihren Fokus auf Data Science als Kombination von Big Data und maschinellem Lernen.

Mit Themen wie Big Data, Deep Learning und High Performance Computing sowie deren Anwendungen in Physik, Biologie oder Wirtschaft forscht die JGU Mainz in hochaktuellen Themen der Informatik.



Stochastische Optimierung von Kreispackungen (wird z.B. bei der Entwicklung von Unterseekabeln verwendet)



High Performance Computing

Parallelismus ist allgegenwärtig. Heutzutage verfügt fast jeder moderne Rechner über mindestens zwei Kerne, manche weisen mehr als 50 auf. Ein bedeutend höherer Grad an Parallelität ist auf Supercomputern oder GPUs (graphic processing units) verfügbar. Mit Mogon II beherbergt die JGU einen eigenen Supercomputer, der bei seiner Einweihung 2017 auf Platz 65 der schnellsten Rechner weltweit lag. Studierende der Informatik erlernen bei uns das nötige Wissen, um hocheffiziente Anwendungen aus vielen Bereichen der Naturwissenschaften zu entwickeln und parallel auszuführen. High Performance Computing steht an der Schnittstelle zwischen modernen, rechenlastigen Anwendungen wie Big Data, Simulation und GPU-basiertem Deep Learning sowie deren energieeffizienter und zeitnaher Berechenbarkeit. Ein Gebiet mit Zukunft!





Algorithmik

Wie findet ein Navigationsgerät eigentlich so schnell den kürzesten Weg vom aktuellen Standort in einer Straße X zur Zielstraße Z? Es wäre zu aufwendig, alle möglichen Wege durchzuprobieren. Daher erforscht man in der Algorithmik, wie sich derartige Probleme mit möglichst geringem Zeit- oder Speicherplatzaufwand lösen lassen.

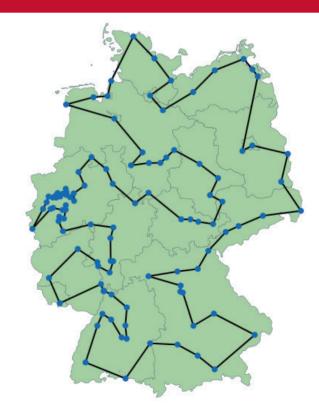
In Mainz wird auch an Anwendungen effizienter Algorithmen geforscht: Lehramtsstudierende der Universität Mainz müssen neben den Bildungswissenschaften zwei Fächer wählen, und man wünscht sich als Studierender ein überschneidungsfreies Studium bei etwa 200 möglichen Fachkombinationen. Für die Lehramtsstudiengänge wird mit diesem Ziel am Institut für Informatik eine Planungssoftware entwickelt (Siehe Abb. S. 10: Schedule für ein überschneidungsfreies Studium).

In der Komplexitätstheorie versucht man, Probleme nach ihrem Schwierigkeitsgrad in grobe Klassen einzuteilen. Einen optimalen Stundenplan zu erstellen gehört in eine Klasse, für die keine effizienten Algorithmen bekannt sind – und vermutet wird, dass es keine gibt. Die Berechnung des annähernd optimalen Stundenplans für die Lehramtsstudenten der Gutenberg-Universität dauert zum Beispiel mehrere Tage.

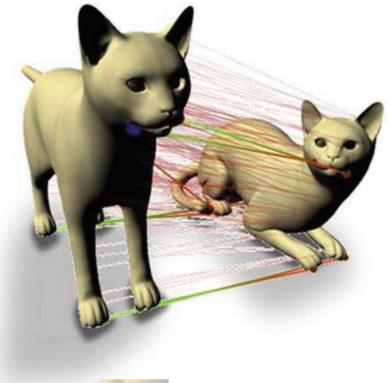
Ein schwieriges Problem kann übrigens auch Vorteile haben: In der Kryptografie verschlüsselt man seinen Text so, dass der "Angreifer", der die Nachricht abfängt, zunächst dieses schwierige Problem lösen muss, um sie zu entschlüsseln.

Im Rahmen meiner Doktorarbeit beschäftige ich mich mit Algorithmen auf Netzwerken. Besonders interessiert mich die Frage, wie man effizient dichte Subnetzwerke, z.B. in sozialen Netzwerken, finden kann. Um mich mit anderen Forschern auf diesem Gebiet auszutauschen, war ich für einen dreimonatigen Forschungsaufenthalt an der University of Waterloo (Kanada).

Markus Blumenstock, Doktorand Arbeitsgruppe Algorithmics



Problem des Handlungsreisenden (engl. Traveling Salesman Problem): Die Reihenfolge für den Besuch mehrerer Orte soll so gewählt werden, dass die gesamte Reisestrecke des Handlungsreisenden möglichst kurz ist und die erste Station gleich der letzten Station ist.



Kooperationsprojekt mit der Physik: Visualisierung des IceCube-Experiments mittels 3D-Visions

An der Universität
Mainz setzen wir
Methoden aus der Algorithmischen Geometrie und
der Computergrafik ein, um
große geometrische Datenmengen wissenschaftlichen
oder industriellen Ursprungs
effizient zu prozessieren
und zu visualisieren.

Prof. Dr. Elmar SchömerArbeitsgruppe Computational Geometry





Computergrafik / Computer Vision

Schaut man sich einen aktuellen, computeranimierten Film oder ein 3D-Computerspiel an, so sieht man, dass die Erzeugung künstlicher Welten und virtueller Realitäten schon sehr gut klappt - moderne Computergrafik ist bereits sehr beeindruckend. Eines der großen offenen Probleme in diesem Gebiet ist dagegen, existierende Daten zu verstehen, also zum Beispiel 3D-Modelle aus Sensordaten (Kameras, 3D-Scanner) zu rekonstruieren oder Strukturen in großen geometrischen Datensätzen zu finden (beispielsweise scannt ein selbstfahrendes Auto die Umgebung und muss Unfälle vermeiden, und das, selbstredend, mit sehr hoher Genauigkeit). Wir nehmen daher auch in der Grafik eine "Data Science"-Perspektive ein – Ziel dabei sind Anwendungen sowohl für das Erstellen von Computergrafik (maschinelles Lernen: von 3D-Modellen mit wenig Modellierungsaufwand zu realistischen Grafiken kommen) als auch interdisziplinäre Anwendungen von Mustererkennungsmethoden (Erkennung von Strukturen in wissenschaftlichen Daten beispielsweise aus Medizin, Biologie, Physik oder Meteorologie).

Data Mining und Big Data

Zum einen werden Methoden entwickelt, um große und komplexe Datenmengen zu analysieren und diese Methoden in den Lebenswissenschaften und anderen Gebieten (Computational Sustainability, Energie, Transport, soziale Netzwerke) anzuwenden. Zum anderen deckt dieser Bereich die Themen maschinelles Lernen sowie das hochaktuelle Thema Deep Learning ab. Ziel ist die Wissensextraktion aus Daten, indem Gesetzmäßigkeiten (Muster) erkannt beziehungsweise erlernt werden.

Bioinformatik

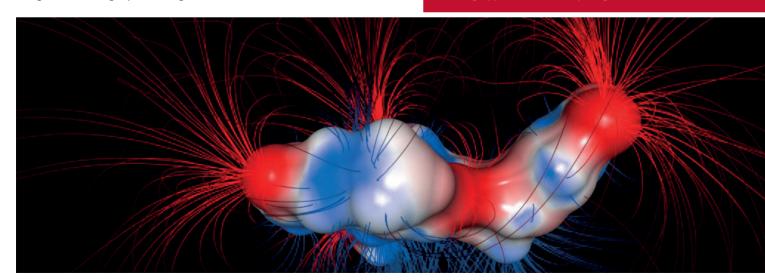
Die Bioinformatik beschäftigt sich mit der Entwicklung und Anwendung von Methoden zur Lösung von Problemen, die in den Lebenswissenschaften auftreten. Forschungsschwerpunkte in Mainz sind die Entwicklung und Anwendung moderner bioinformatischer Methoden und Programmpakete, meist in enger Zusammenarbeit mit akademischen und industriellen Partnern. Die Anwendungsgebiete reichen von der computergestützten Diagnose und Prognose bis hin zum rationalen Wirkstoffentwurf für neue Medikamente

Darüber hinaus werden am Institut für Informatik auch theoretische Grundlagen für effiziente geometrische Algorithmen und Datenstrukturen und deren Nutzung in praktischen Anwendungen zur Visualisierung und Simulation von Bewegungsabläufen erforscht. Dazu zählen auch Anwendungen aus dem Umfeld des Computer-Aided Designs, der automatisierten Bewegungsplanung und Packungsoptimierung.





Prof. Dr. Andreas HildebrandtArbeitsgruppe Scientific Computing and Bioinformatics



Berufsaussichten

Informatikerinnen und Informatiker sind für die Medizin, die Biologie, die Wirtschaft und viele andere Branchen wichtige Kooperationspartner. Sie arbeiten in interdisziplinären Teams, müssen Probleme erkennen und diese lösen.

Ohne intelligente Software und eine komplexe IT-Infrastruktur kann ein Unternehmen heutzutage kaum im Markt bestehen. Big Data, Cloud Computing und "Industrie 4.0" sind nur einige der aktuellen Zukunftsthemen, für die Experten aus dem Bereich Informatik gebraucht werden. Absolventinnen und Absolventen haben nicht nur ausgezeichnete Berufschancen, sie können sich auch über attraktive Gehälter und vielfältige Einsatzgebiete freuen. Kaum ein anderes Berufsbild ist so abwechslungsreich, so anspruchsvoll und vor allem so gefragt wie das des Informatikers. Neben klassischen IT-Firmen wie SAP, SoftwareAG und vielen Mittelständlern gibt es für die Absolventen ebenso spannende Einsatzgebiete in der Automobilbranche, der Luft- und Raumfahrt, der Medizintechnik, im Bereich IT-Sicherheit in Firmen und Behörden, im Finanzwesen oder in der Energiewirtschaft. Der IT-

Bereich umfasst momentan die meisten Arbeitsplätze in ganz Deutschland, mehr als Maschinenbau und Automobilindustrie. Der Branchenverband BITKOM prognostiziert (Stand Juli 2021), dass allein bis zum Jahresende 40.000 neue Arbeitsplätze entstehen werden und damit voraussichtlich 1,3 Millionen Menschen in der ITK-Branche beschäftigt sein werden.

Um die Berufsorientierung zu erleichtern, bietet das Institut für Informatik die Möglichkeit, nach dem Bachelor-Grundstudium ein dreimonatiges Praktikum im IT-Bereich zu absolvieren. Viele IT-Unternehmen aus der Region sind gerne bereit, interessierten und aufgeschlossenen Studierenden Einblicke in die Praxis zu ermöglichen. Somit gibt es viele Möglichkeiten, bereits während des Studiums im Informatikbereich zu arbeiten, sei es als wissenschaftliche Hilfskraft an der Uni, in aktuellen Forschungsprojekten oder als Werkstudent in IT-Unternehmen.

Das Institut für Informatik organisiert außerdem jährlich eine Praktikumsmesse, wo Studierende leicht Kontakte zu potentiellen Arbeitgebern knüpfen können.

Das Studium und die Informatik-Promotion an der JGU Mainz ermöglichten mir Einblicke in viele Wissensgebiete (Mathematik, Informatik, BWL), die mir heute in der Projektarbeit mit Experten aller Fachrichtungen nützen. Dabei kann ich mein erlangtes Wissen, das analytische Verständnis und das problemlösende Denken aus dem Studium direkt einbringen.

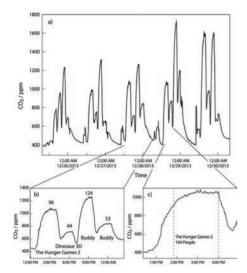
Als IT-Projektleiter bei der Deutschen Lufthansa bilde ich die Brücke zwischen fachlichen Anforderungen im Bereich der Crewplanungssysteme und der IT-Entwicklungsabteilung zur Lösung komplexer Probleme.

Dr. Sebastian Hoffmann Deutsche Lufthansa AG





Aktuelle Projekte





Kino-Experiment

Die Atemluft von Kinobesuchern verrät die Filmszene: Bei manchen Filmen liegt die Spannung förmlich in der Luft – und das nicht nur im übertragenen Sinn. Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Chemie und Informatiker der Johannes Gutenberg-Universität Mainz haben während verschiedener Filmvorführungen die Luft in Kinosälen analysiert und festgestellt: Jeder Film hinterlässt ein charakteristisches Muster in der Atemluft.

Kinoluft angezapft: Ein Massenspektrometer analysierte im 30-Sekunden-Takt die Luft während zahlreicher Filmvorführungen. Die Abbildung oben zeigt in drei Diagrammen die CO²-Messwerte im Verlauf von 5 Tagen, bei verschiedenen Filmszenen im Lauf eines Tages sowie im Verlauf eines Films.





Präparieren des Putt-Roboters

Besser golfen

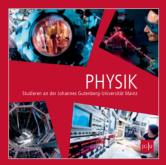
In dem Kooperationsprojekt "Shogama" von der JGU und der Hochschule Rhein-Main mit einem Unternehmen, das innovative Golftechnologien entwickelt, arbeitet das Institut für Informatik daran, verschiedene optische und inertiale Sensoren, Kamerabilder und Bewegungssensoren miteinander zu verknüpfen. Aus diesen Daten wird der Schlag eines Golfers komplett vermessen. Der Verlauf der gewonnenen Positionen und Orientierungen kann dem Sportler helfen, seinen Schlag zu verbessern. Unsere mathematischen Modelle beschreiben die physikalische Bewegung, daraus leiten wir einen Algorithmus zur effizenten Berechnung des optimalen Schlages aus den Sensordaten ab.

Programmierwettbewerb

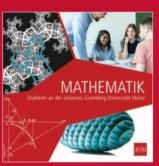
Jedes Jahr nehmen ein bis zwei studentische Teams des Instituts an einem internationalen Programmierwettbewerb (ICPC) teil, bei dem zehn knifflige Aufgaben in fünf Stunden zu lösen sind. Als Vorbereitung darauf trainieren Studierende wöchentlich im Rahmen eines Praktikums. Die besten dürfen die Universität dann beim nordwesteuropäischen Vorentscheid (NWERC) vertreten, so wie etwa 2017 in Bath, UK (Siehe Foto).

Programmierwettbewerb NWERC 2017 Uni Bath, UK

Weitere Studienbroschüren:







Impressum

HERAUSGEBER:

Dekanat des Fachbereichs Physik, Mathematik und Informatik Prof. Dr. Martin Hanke-Bourgeois Staudingerweg 7 55128 Mainz

Tel.: 06131-39 20660 Web: www.phmi.uni-mainz.de Mail: dekanat@phmi.uni-mainz.de

FOTONACHWEIS:

S. 1: © whiteMocca — Shutterstock.com, Stefan F. Sämmer, Sabrina Hopp, Michael Wand | S. 2: Stefan F. Sämmer. Chuan Li. © BEST-BACKGROUNDS - Shutterstock. com | S. 3: © You lucky photo – Shutterstock.com | S. 4: Wikipedia, https:// commons.wikimedia.org/wiki/Category:Intel_4004?uselang=de#/media/ File:Intel4004.ipeg, Dr. Hans Fleischhack, http://www.informatik.uni-oldenburg. de/~iug08/histo/CONTENT/zeitstrahl.html, Wikipedia, https://wikimedia. org/wiki/File:IBM PC 5150.jpg | S. 5: Wikipedia, https://de.wikipedia.wiki/ Notebook#/media/File:Notebook_highscreen.gif, https://commons.wikimedia. org/wiki/Category:IPhone_(original)?uselang=de#/media/File:IPhone_First_ Generation 8GB (3680455198).jpg © chombosan – Shutterstock.com | S. 6: Porträt privat, Landeshauptstadt Mainz | S. 7: Frank Denzer, Sabrina Hopp | S. 8: Arbeitsgruppe Michael Wand, Porträt privat; | S. 9: Stefan Endler, Sabrina Hopp | S. 10: Porträt privat, Arbeitsgruppe Ernst Althaus | S.11: Porträt privat, Jens Gallenbacher, Sabrina Hopp | S. 12: Porträt privat, Christian Hundt | S. 13: Porträt privat, Stefan Endler | S. 14: Arbeitsgruppe Andreas Hildebrandt, Sabrina Hopp | S. 15: Arbeitsgruppe Andreas Hildebrandt | S. 16: Sabrina Hopp, Abbildung: Arbeitsgruppe Elmar Schömer, Stefan F. Sämmer | S. 17 Porträt privat, Abbildung: Arbeitsgruppe Ernst Althaus | S. 18: Abbildung: Arbeitsgruppe Michael Wand, Porträt privat, Peter Pulkowski, © vs148 – Shutterstock.com | S. 19: Porträt privat, © Dario Lo Presti – Shutterstock.com, Arbeitsgruppe Andreas Hildebrandt | S. 20: Porträt privat, Thomas Hartmann | S. 21: Porträts privat, © Wichy – Shutterstock. com | S. 22: MPI für Chemie, Arbeitsgruppe Stefan Kramer, Arbeitsgruppe Elmar Schömer, Universität Bath (UK) | S. 24: © Durch – Shutterstock.com

KONZEPTION UND LEKTORAT:

Elena Grill, Kathrin Schlimme

TEXT:

Markus Blumenstock, Dr. Stefan Endler, Dr. Hans-Jürgen Schröder, Prof. Dr. Michael Wand

SATZ:

www.artefont.de

Stand: August 2021





