



INFORMATIK

Studieren an der
Johannes Gutenberg-Universität Mainz



JG|U



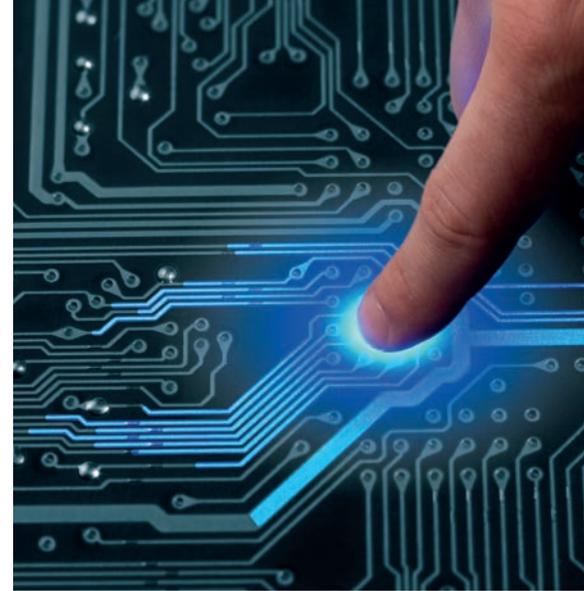
Mit Mogon II beherbergt die JGU einen eigenen Supercomputer, der bei seiner Einweihung 2017 auf Platz 65 der schnellsten Rechner weltweit lag.



Mittels „Deep Learning“ lernt ein Computerprogramm, aus Fotos vollautomatisch Bilder im Stil berühmter Künstler zu erstellen (hier: Pablo Picasso).



Warum Informatik?



Informatik ist die Wissenschaft der systematischen Verarbeitung von Information. Im Informatikstudium lernt man nicht nur die neuesten Verfahren, mit denen man einen Computer dazu bringen kann, Probleme automatisch für uns zu lösen, sondern auch die Grundprinzipien der Informatik, die in vielen Jahrzehnten noch gültig sein werden - außerdem Wissen und Methoden, um selbst ganz neue Ansätze zu entwickeln und zu erforschen.

Fast alles spielt sich heute in der digitalen Sphäre ab: Die Geschäftswelt, die Medien, soziale Interaktionen, die Steuerung von Maschinen und Arbeitsprozessen. Methoden der „künstlichen Intelligenz“ erlauben es Computern zunehmend Tätigkeiten zu übernehmen, zu denen früher alleine Menschen fähig waren. Die Forschung der letzten Jahre hat in diesen Bereichen unerwartete und teils erhebliche Durchbrüche erzielt. Die wissenschaftliche Ausbildung im Informatikstudium ermöglicht es, diese Ansätze zu verstehen und selbst mit zu entwickeln. Das ist eine hervorragende Versicherung für den Arbeitsmarkt der Zukunft.

Vielleicht noch spannender ist der Einstieg in die Wissenschaft der Zukunft. Denn Informationsverarbeitung ist ein zentrales Konzept in fast allen Wissenschaften geworden. Die Bioinformatik erforscht das genetische Programm der Lebewesen, die Physik hinterfragt die Vorstellung des Universums als ein großes Netzwerk von Bits und Bytes, die Sozialwissenschaften interpretieren das Internet als das neue Nervensystem einer globalen Gesellschaft, das uns neue Freunde empfiehlt oder zum Einkaufen anregt. Und in der Medizin werten Computer bereits heute Röntgenbilder genauer aus als ein Arzt. Lassen sich medizinische Behandlungen damit künftig automatisieren?

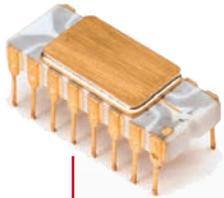
“ I think that if you work as a radiologist you are like Wile E. Coyote in the cartoon. You’re already over the edge of the cliff, but you haven’t yet looked down. “

Prof. Geoffrey Hinton,
einer der bekanntesten Forscher in der künstlichen Intelligenz, über die Möglichkeit, medizinische Diagnosen weitgehend zu automatisieren (2017)

Die Informatik ist in diesen und weiteren wissenschaftlichen Bereichen präsent und wird es weiterhin sein. Sie birgt ein Potenzial für künftige Entwicklungen in unzähligen Anwendungsgebieten. Innovation erfährt sie durch die Neugier derer, die sie als Wissenschaft begreifen, die an ihr forschen und sie aktiv mitgestalten.

Informatik im Wandel

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



Intel 4004

Leistungstärkster Großrechner des Jahrzehnts

CDC 7600
(1969)
36 MegaFLOPS



3,5" Floppy Disk

CDC Cyber 205
(1981)
400 MegaFLOPS



Personal
Computer

NEC SX-3/44R
(1990)
23,2 GigaFLOPS

1970

Die Informatik setzt sich von der Mathematik und den Ingenieurwissenschaften ab und etabliert sich als eigener Wissenschaftszweig. Gleichzeitig werden an verschiedenen Standorten erste reine Informatik-Studiengänge angeboten.

Der Vorläufer des Internets, das ARPANET, wird entwickelt.

4

1980

Mit der Entwicklung von Datenbanksystemen wird das Speichern und Verwenden großer Datenmengen möglich. Zudem bietet die aufkommende objektorientierte Programmierung die Möglichkeit, erste größere Softwaresysteme zu entwickeln.

1990

Der PC hält schrittweise Einzug in alle Lebensbereiche. Das Internet eröffnet neue Wege der Kommunikation und Wissensverbreitung. Es birgt aber auch Risiken durch Cyberkriminalität.



Highscreen XTflyer



Apple iPhone 1



Künstliche Intelligenz

IBM ASCI White
(2000)
7,2 TeraFLOPS

Tianhe-1A
(2010)
2,5 PetaFLOPS

Sunway TaihuLight
(2018)
93 PetaFLOPS

2000

2010

2020

Die weltumspannende Vernetzung schreitet immer weiter voran. Die veränderte Nutzung des Internets (Web 2.0) spiegelt sich im Aufstieg von Firmen wie Google und Facebook wider.

Rasante Verbreitung von Smartphones und Tablets sowie die Entwicklung erster Apps. Die damit verbundene ständige Erreichbarkeit beeinflusst sehr stark unser Kommunikations- und Sozialverhalten. Diese „Alleskönner“ ersetzen zudem viele andere Technologien wie z. B. Digitalkameras oder Navigationsgeräte (durch die automatische Integration vieler Sensoren).

Große Datenmengen wurden und werden gesammelt und mithilfe maschinellen Lernens ausgewertet. In den Bereichen Bilderkennung und künstliche Intelligenz werden große Fortschritte gemacht. Durch die starke Vernetzung wird das Zeitalter „Industrie 4.0“ vorangetrieben.

Rechenleistung in FLOPS

10¹⁸
10¹⁷
10¹⁶
10¹⁵
10¹⁴
10¹³
10¹²
10¹¹
10¹⁰
10⁹
10⁸

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 traditionellen Campus, zentral gelegen inmitten einer reizvollen Stadt.

Kultur und Flair im Zentrum der Rhein-Main-Region

Die JGU ist eine der wenigen großen Universitäten Deutschlands, die über einen zusammenhängenden Campus verfügt. Das bedeutet für die Studierenden kurze Wege zwischen den Lehrveranstaltungen und eine florierende studentische Lebenskultur in unmittelbarer Nähe. An der JGU kann man fast alle Fächer studieren und trifft, auch dank der verschiedenen internationalen Austauschprogramme, Menschen aus der ganzen Welt. Mit den Universitäten der Nachbarstädte Darmstadt und Frankfurt bildet Mainz die strategische Allianz der Rhein-Main Universitäten (RMU) für eine intensive Zusammenarbeit in Forschung und Lehre.



Mainz verbindet mit seinem historischen Charakter und seinem kulturellen Flair die Lebensqualität einer kleineren Großstadt mit der Dynamik und der Vielseitigkeit einer Landeshauptstadt. Seinen insgesamt rund 38.000 Studierenden bietet Mainz eine breite Auswahl an kulturellen Angeboten sowie vielfältige Freizeit- und Sportaktivitäten. Bei großen Open-Air-Konzerten, in Theatern und Kinos, seinen unzähligen Kneipen oder im Fußballstadion präsentiert sich Mainz als lebendige und weltoffene Stadt. Ein weiteres Highlight ist natürlich die „fünfte Jahreszeit“, die Mainzer Fastnacht, die mit ihren traditionellen Sitzungen, Straßenumzügen und Partys ein Publikum jeden Alters zu begeistern weiß.

Schwerpunkt „Data Science“

Die Informatik in Mainz ist 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

„ Ich bin 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-White
Masterabsolventin

man diese Techniken „Big Data“ und sie haben sich zur Grundlage der modernen Internetdienste und der künstlichen Intelligenz entwickelt. Aufgrund der langen Erfahrung bietet das Informatikstudium in Mainz eine besondere Tiefe in diesem hochaktuellen Bereich. Die Anwendungen sind inzwischen natürlich viel breiter – neben den Naturwissenschaften gibt es Verbindungen in fast alle wissenschaftlichen Fachgebiete. Die historisch gewachsene starke Anbindung an Mathematik und die 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.

Informatik – FAQ

Brauche ich für das Studium Vorkenntnisse in Informatik?

Nein – da schulische Ausbildungen sehr verschieden sind, fängt das Studium mit den Grundlagen, also „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 lernen Informatikerinnen und Informatiker auch das Programmieren.

Ist ein Matheleistungskurs notwendig?

Nein – nicht zwingend. Die Grundausbildung in Mathematik hat in den ersten Semestern einen hohen Stellenwert, ist aber sehr flexibel gestaltet. Die Bereitschaft und Fähigkeit zu einer mathematischen Denkweise ist aber auf jeden Fall essentiell.

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.

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

www.studium.uni-mainz.de/studienfaecher-ba

Noch Fragen zum Studium?

Unsere Studienfachberater helfen Ihnen gerne weiter:



Dr. Frank Fischer

Tel. 06131-39 27519

frank.fischer@uni-mainz.de



Dr. Stefan Endler

Tel. 06131-39 23615

endler@uni-mainz.de



Dr. Markus Blumenstock

Tel. 06131 39-24624

mablumen@uni-mainz.de



Dr. Nina Luhmann

(M. Sc. Angewandte Bioinformatik)

Tel. 06131-39-24894

nluhmann@uni-mainz.de

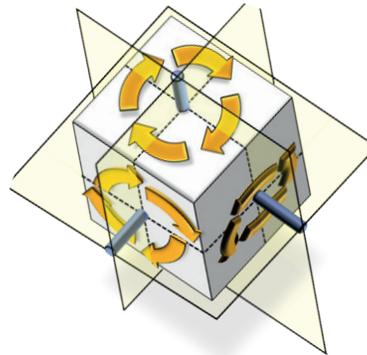
Bachelor of Science

Im Studiengang Bachelor of Science lernen Sie zunächst die relevanten Grundlagen und Methoden der Informatik kennen. Im Lauf 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 Grund- und Hauptstudium.

Grundstudium

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. Das mathematische Schulwissen kann vor Beginn des Studiums im Brückenkurs Mathematik aufgefrischt werden.

Einen großen Teil des Studiums nimmt die Softwareentwicklung ein. Neben den verschiedenen Programmiersprachen (Python, Scala, 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?“ oder „Wie kann ich einen Algorithmus entwerfen, der mein Problem löst?“. Deshalb 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.

Hauptstudium

Ab dem vierten 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, Kommunikationsnetze
- High Performance Computing, Speichersysteme
- IT-Sicherheit, Kryptografie
- Computergrafik, Visual Computing
- Modellbildung, Simulation, Visualisierung
- Informationssysteme, Blockchain, Big Data
- Maschinelles Lernen, künstliche Intelligenz

„ 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.

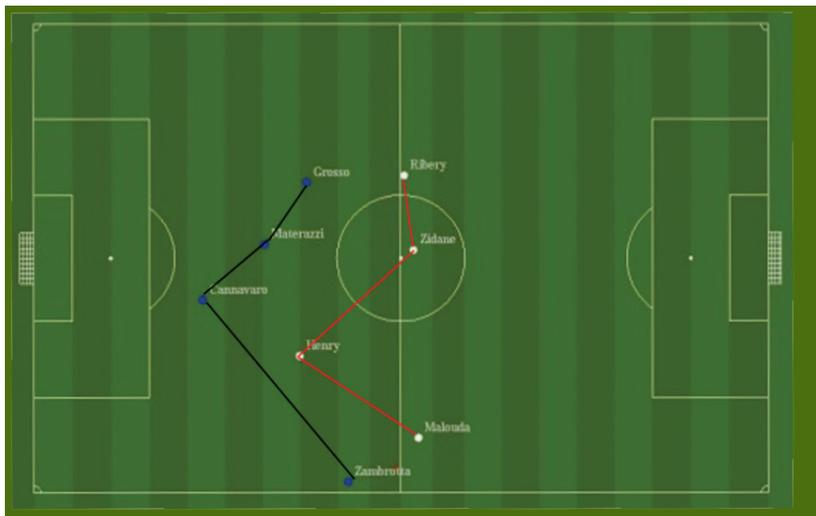
Matthias Bender
Bachelorabsolvent



- Algorithmentheorie, Komplexitätstheorie
- Sprach- und Compilerbau, Programmanalyse
- Projektmanagement, Design Patterns
- 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 analysieren Sie im Bereich Big-Data zum Beispiel 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

Anwendungsfächer

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
- Meteorologie
- Musikwissenschaft
- Philosophie
- Physik
- Psychologie
- Sportmedizin & Sportwissenschaft
- Wirtschafts- & Medienrecht
- Wirtschaftswissenschaften

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.



„ Eine große Campus-Uni und ein überschaubarer Informatikbereich bieten eine gute Mischung aus Anonymität und Geborgenheit. Der mathematische bzw. theoretische Fokus des Studiums hier in Mainz schafft ein sehr gutes Grundlagenverständnis und ist ein echter Vorteil in der Arbeitswelt. “

Rene Bockrandt
Bachelorabsolvent

Lehramtsstudium Bachelor/Master of Education

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. Die Wahl der Unterrichtsfächer hat im Lehramtsstudium einen großen Einfluss auf die späteren Einstellungschancen.

Da der Bedarf an Informatiklehrerinnen und -lehrern auch in Zukunft sehr hoch sein wird, treffen Studierende mit diesem Fach eine hervorragende Wahl. Und auch in der Wirtschaft bieten sich mit einem abgeschlossenen Lehramtsstudium Informatik aussichtsreiche Perspektiven.



Der Bachelor of Education-Studiengang ist der Einstieg in die dreigliedrige Ausbildung für das Lehramt an Gymnasien. Dem 6-semesterigen Bachelorstudiengang (B. Ed.) folgt ein 4-semesteriger Masterstudiengang (M. Ed.), dessen Abschluss die 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: 12 Wochen Schulpraktika im gesamten Studienverlauf



“ 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
Masterabsolvent

Die Grundlagen der Informatik haben einen mathematischen Anteil, deshalb ist auch ein Mindestmaß an Mathematik im Studium notwendig. Um eventuelle Lücken in diesem Bereich zu schließen, wird zum Studieneinstieg an der JGU ein Brückenkurs in Mathematik angeboten.

Im Studienverlauf werden zunächst Grundlagen aus den verschiedenen Bereichen der Informatik vermittelt. Dies umfasst etwa Programmierung und Softwareentwicklung 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

Viele Fragestellungen aus unserem Alltag lassen sich heute mit Methoden aus der Informatik lösen. Informatik ist eine wissenschaftliche Disziplin, die fast alle Lebensbereiche durchdringt und im Privatleben sowie in der Arbeitswelt einen immer höheren Stellenwert einnimmt. Auch an den Schulen ist die Informatik seit jeher von wachsender Bedeutung und Informatiklehrerinnen und -lehrer spielen eine immer wichtigere Rolle für die Ausbildung künftiger Generationen.



“ 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
Masterabsolvent



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). In Hinblick auf einen weiterführenden Masterstudiengang können Sie bereits im Bachelorstudium Veranstaltungen aus den Anwendungsfächern belegen (S. 9, Bachelor of Science).

„ Ich studiere Informatik, weil ich schon in der Schule sehr viel Spaß und Gefallen am Fach Informatik gefunden habe. Mainz habe ich für mein Studium ausgewählt, weil es eine wirklich tolle Großstadt mit Kleinstadt-Feeling ist. Im Nachhinein bin ich sehr glücklich mit der Wahl meines Studienfachs, denn es macht mir Spaß, in meinem Studium immer wieder vor neue Aufgaben gestellt zu werden und diese zu lösen.“

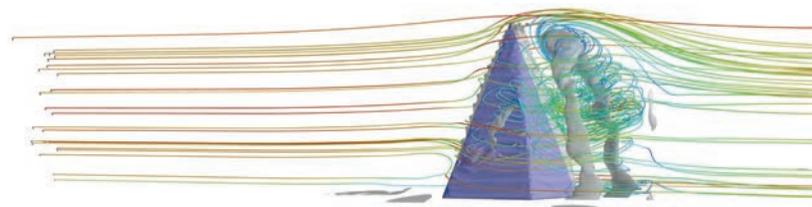
Daniela Schnurbusch
Masterabsolventin



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 Anwendungsszenarien 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 Lamberty
Mastersabsolvent

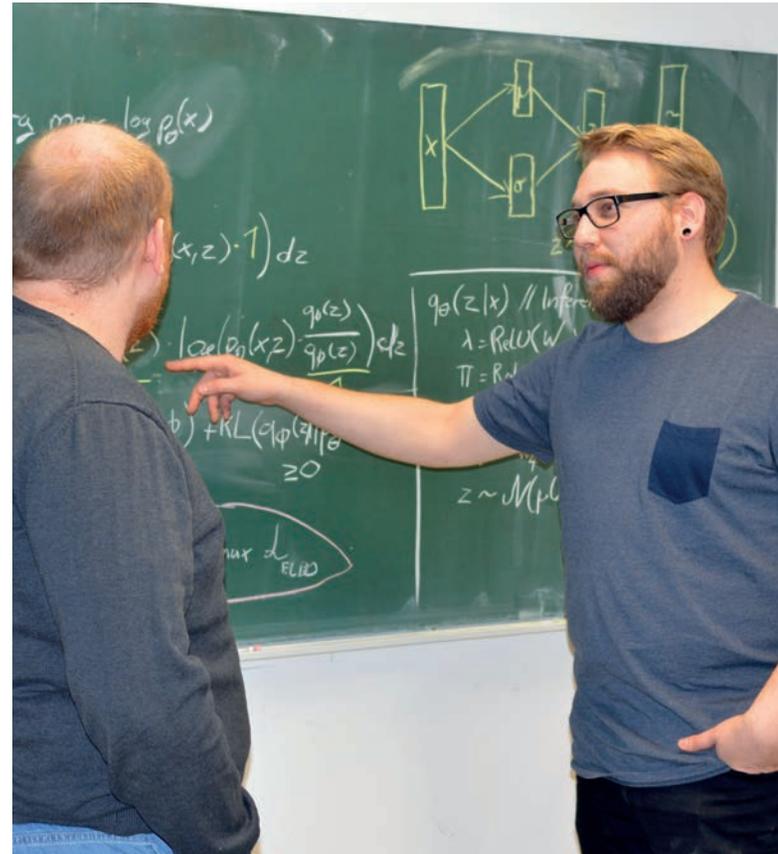
“

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
- Meteorologie

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 eingesetzt werden und wenden ihr gelerntes Wissen direkt auf eine Forschungsfrage an. Studierende sind ein wichtiges Bindeglied zwischen der Informatik und dem Schwerpunktfach und helfen somit, die bestehenden

Kooperationen weiter zu vertiefen. Im Zuge einer rasanten Weiterentwicklung der Informatik werden Lehrinhalte ständig angepasst. Wichtig ist es deshalb, Studierende in die Lage zu versetzen sich selbständig neue Entwicklungen anzueignen.



Master of Science Studiengänge

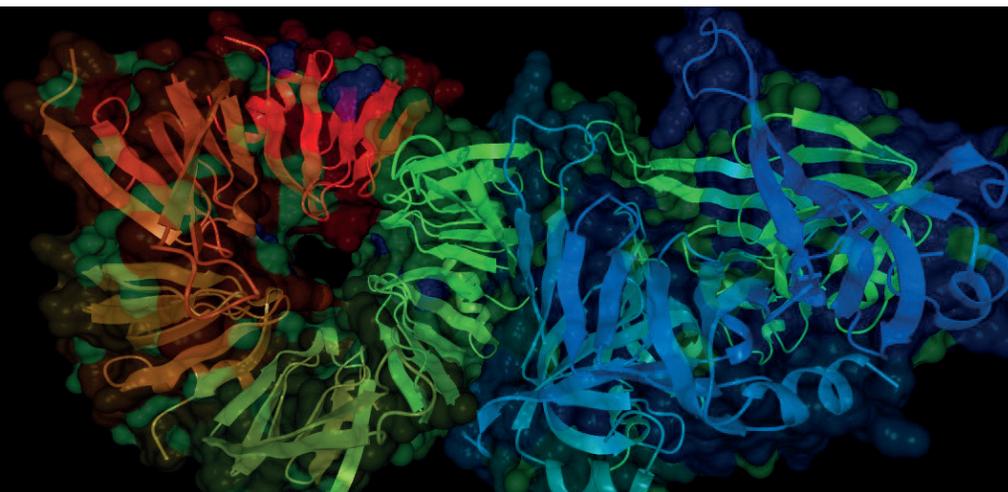
Angewandte Bioinformatik

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 zur Analyse biologischer Daten aus Wissenschaft und Industrie vorzubereiten. Dazu lernen die Studierenden, aktuelle bioinformatische Forschung nachzuvollziehen und auf konkrete Probleme anzuwenden. Da der Fokus nicht auf der Methode-

entwicklung, sondern vielmehr auf deren Anwendung 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). Das Studium besteht aus Modulen der Biologie, Informatik und Mathematik und zielt darauf, (bio-)informatische Kenntnisse direkt auf biologische Probleme anwenden zu können. Dazu werden in



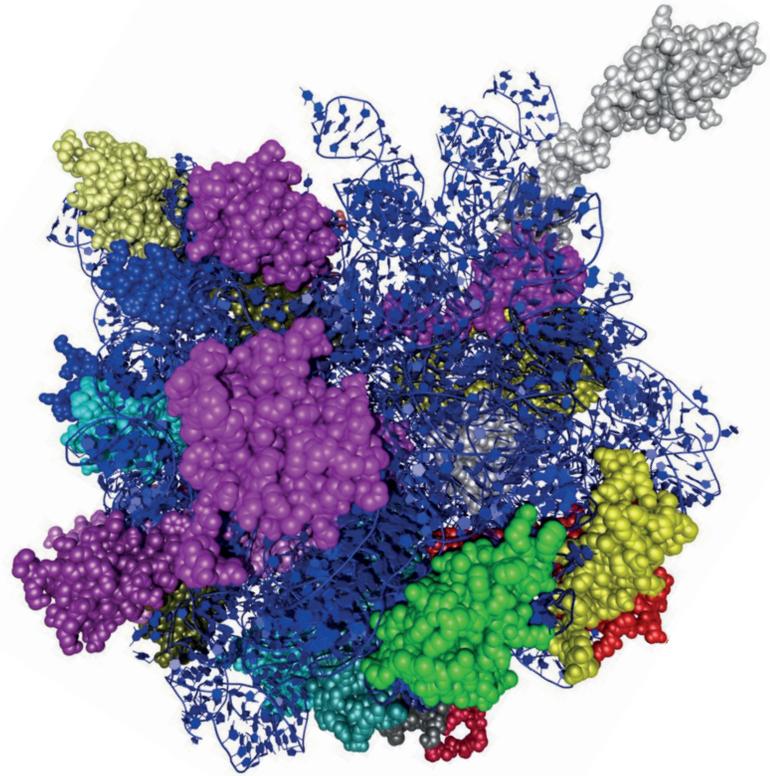
„ Das Informatikstudium in Mainz bietet die Möglichkeit, eine Vielzahl der spannenden Themenbereiche wie zum Beispiel künstliche Intelligenz und Computergrafik kennenzulernen. Zusätzlich kann man sich in seiner Freizeit an der Uni durch das breite Angebot von diversen Sprach- und Sportkursen weiter selbst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

Julia Siekiera
Masterabsolventin

“

ausgewählten Veranstaltungen aus der Informatik die nötigen Grundlagen gelegt, die ein Verständnis der aktuell verwendeten Methoden und zukünftigen Entwicklungen möglich machen. Die rasante Weiterentwicklung der Bioinformatik hat zur Folge, dass die Veranstaltungen einerseits grundlegende und bewährte Methoden vermitteln, andererseits die Lehrinhalte ständig an die aktuellen Weiterentwicklungen angepasst werden.

Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs vereinen also einen starken lebenswissenschaftlichen Hintergrund mit einer soliden Informatikausbildung und sehr guten bioinformatischen Kenntnissen. Sie haben damit ein breites interdisziplinäres Fähigkeitsspektrum erworben und sind als Bindeglied zwischen den Lebenswissenschaften und der Informatik besonders gut qualifiziert.



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



Zukunftsweisende Forschung

Forschung und Lehre

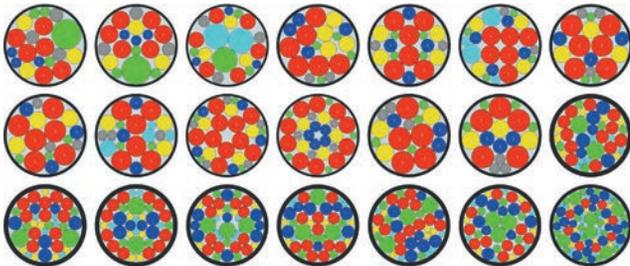
Das Erfolgsgeheimnis einer Universität ist, dass Forschung und Lehre eng miteinander verbunden sind. Die Lehrkräfte sind stets an vorderster Front in der Forschung tätig und geben die neuesten Erkenntnisse und das Wissen über den letzten Stand der Dinge direkt an Studierende im fortgeschrittenen Studium weiter. Unsere Forschungsthemen sind entsprechend der Ausrichtung des Instituts 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. “

Prof. Dr. Bertil Schmidt
Arbeitsgruppe High Performance Computing



Stochastische Optimierung von Kreispackungen, die z. B. bei der Entwicklung von Unterseekabeln verwendet wird



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 GPUs (graphic processing units) oder Supercomputern wie dem Mainzer MOGON II verfügbar. 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.



Supercomputer MOGON II im Zentrum für Datenverarbeitung (ZDV) an der JGU



Algorithmik

Wie findet ein Navigationsgerät den kürzesten Weg vom aktuellen Standort zum Ziel? Alle möglichen Wege durchzuprobieren wäre zu aufwändig, daher erforscht die Algorithmik, wie sich derartige Probleme mit möglichst geringem Zeit- oder Speicherplatzaufwand lösen lassen. Ein schwieriges Problem kann übrigens auch Vorteile haben: In der Kryptografie verschlüsselt man seinen Text so, dass ein „Angreifer“, der die Nachricht abfängt, zunächst dieses schwierige Problem lösen muss, um sie zu entschlüsseln.

Data Mining und maschinelles Lernen

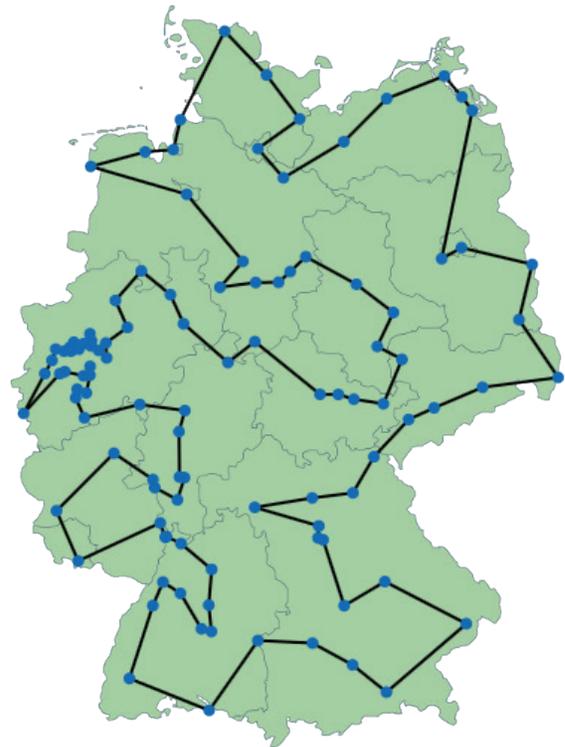
Hier werden Methoden entwickelt, um große und komplexe Datenmengen zu analysieren und diese Methoden in den Lebenswissenschaften und anderen Gebieten (Computational Sustainability, Energie, Transport, soziale Netzwerke) anzuwenden. Außerdem deckt dieser Bereich die Themen maschinelles Lernen sowie das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

Informationssysteme

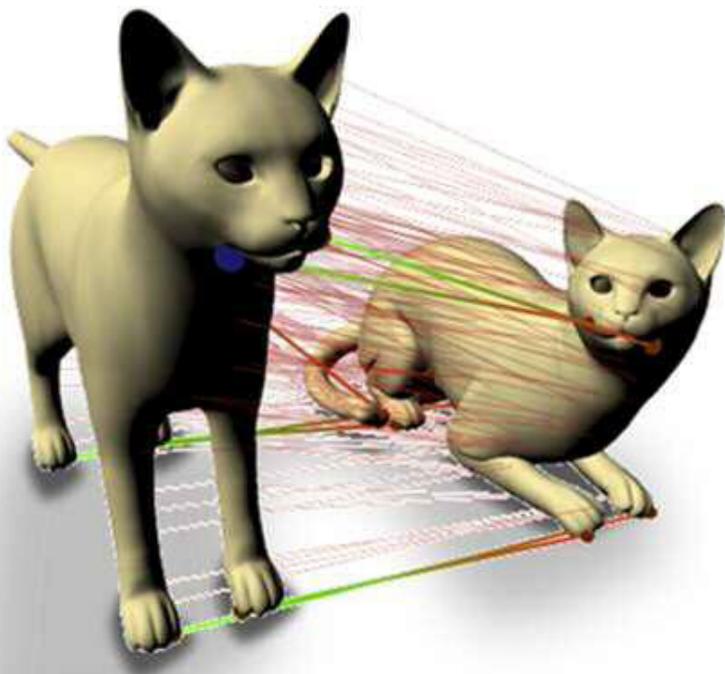
Für die effiziente Verwaltung, Verarbeitung, Analyse und Interpretation von Daten müssen fortlaufend neuartige Methoden und Systeme konzipiert und implementiert werden. Dazu zählt die Anpassung etablierter Datenbankkonzepte an moderne Hardware- und Softwareumgebungen, unkonventionelle Verarbeitungsmodelle, wie z. B. Blockchains, sowie die Verarbeitung sehr großer Datenmengen.

“ Im Rahmen meiner Doktorarbeit habe ich mich mit Algorithmen auf Netzwerken beschäftigt. Besonders interessierte 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). “

Dr. Markus Blumenstock
Arbeitsgruppe Algorithmics



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



Computergrafik und Visual Computing

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 beeindruckend klappt. 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, wie beispielsweise bei selbstfahrenden Autos. Wir nehmen daher auch in der Grafik eine „Data Science“-Perspektive ein. Unser Ziel sind Anwendungen sowohl für das Erstellen von Computergrafik als auch interdisziplinäre Anwendungen von Mustererkennungsmethoden, wie die Erkennung von Strukturen in wissenschaftlichen Daten beispielsweise aus Medizin, Biologie, Physik oder Meteorologie.



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



Programmiersprachen

Programmiersprachen sind das wohl wichtigste Werkzeug zur Entwicklung von Software. Die Arbeitsgruppe hat sich zum Ziel gesetzt, Entwickler bei der Erstellung und Wartung zuverlässiger und effizienter Software durch die Erforschung neuer Programmiersprachen, Programmierwerkzeuge und Programmiermethoden zu unterstützen. Dabei beschäftigt sie sowohl die Frage, wie solche Abstraktionen und Sprachen am besten zu entwerfen sind, also auch die Frage, wie ein Sprachentwurf am besten realisiert werden kann. Ergänzt wird dies durch die Erforschung neuer Methoden zur statischen Programmanalyse, mit deren Hilfe schon während des Kompilierens Fehler im Code und Potential für Programmoptimierungen gefunden werden können.

„ 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 Schömer
Arbeitsgruppe Computational Geometry

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.

Weitere Forschungsfelder der Informatik an der JGU

- Efficient Computing and Storage Systems
- Didaktik der Informatik
- Sportinformatik

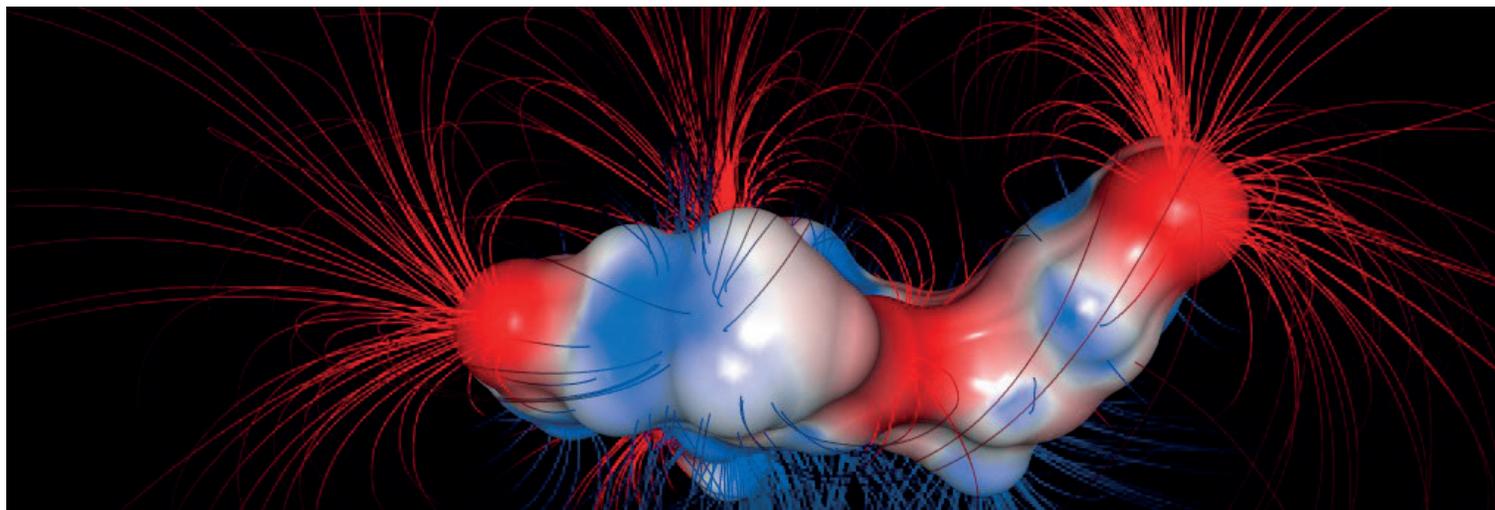
Weitere Informationen finden Sie unter www.informatik.uni-mainz.de/arbeitsgruppen



„ Eine große Stärke der Informatikausbildung in Mainz ist unsere interdisziplinäre Ausrichtung, die hochmoderne Methoden der Informatik mit spannenden, aktuellen Fragestellungen der Anwendungsfächer verknüpft.

“

Prof. Dr. Andreas Hildebrandt
Arbeitsgruppe Scientific Computing and Bioinformatics



Berufsaussichten

Bestens vorbereitet für den Arbeitsmarkt der Zukunft

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.

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



“ Für die Promotion im Bereich der Computergrafik bin ich an die Uni Mainz gewechselt. Am Institut selbst herrscht ein sehr angenehmes, fast familiäres Klima zwischen den Studenten, Mitarbeitern und Professoren, gepaart mit einer optimalen Betreuungssituation. Heute kann ich mein Wissen und meine Erfahrungen in Projekte bei Google einbringen. “

Dr. Michael Hemmer
Google, Mountain View,
Kalifornien



“ Informatik ist faszinierend und vielfältig! Von der Analyse riesiger Datenmengen mit z. B. neuronalen Netzen über Softwareengineering bis hin zu künstlicher Intelligenz bietet das Informatik-Studium an der JGU Mainz zahlreiche sehr anwendungsbezogene Möglichkeiten, um digitalen Entwicklungen immer einen Schritt voraus zu sein. Diese Begeisterung für das Fach Informatik versuche ich täglich meinen Schülerinnen und Schülern zu vermitteln. “

Simone Beck
Otto-Schott-Gymnasium Mainz

Nützliche Links und Infos

Noch unentschieden, ob Informatik das Richtige für Sie ist?

- ▶ Online-Studienwahl-Assistent
www.studium.fb08.uni-mainz.de/informatik/studieninteressierte/osa
- ▶ Schnuppertage an der JGU
www.studium.uni-mainz.de/schnuppertage-programm-informatik
- ▶ www.inspiration-informatik.de

Planen Sie Ihr Studium:

- ▶ Informatik studieren in Mainz
www.studium.fb08.uni-mainz.de/informatik
- Hier finden Sie auch weitere Informationen zu den Modulen und Kursen im Downloadcenter.

Lassen Sie sich beraten

- ▶ Studienfachberatung
www.studium.fb08.uni-mainz.de/informatik/studienfachberatung
- ▶ Studienbüro
www.studium.fb08.uni-mainz.de/informatik/studienbuero
- ▶ Fachschaft Mathematik / Informatik
<https://fachschaft.informatik.uni-mainz.de/>

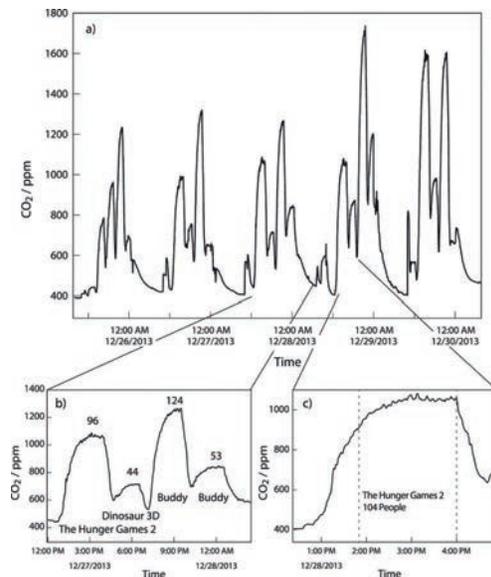
Aktuelle Projekte

Ig-Nobelpreis für 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. Für Ihre Arbeit wurde das Team im Jahr 2021 mit dem Ig-Nobelpreis für Chemie ausgezeichnet.



NWERC 2017 University of Bath

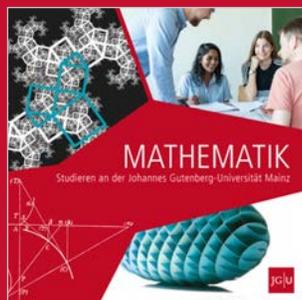
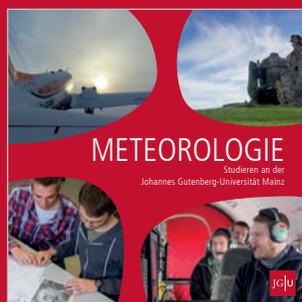
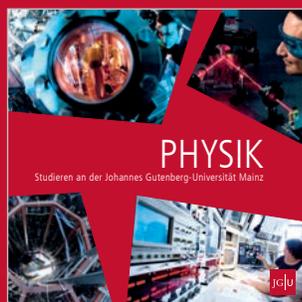


Kinoluft angezapft: Ein Massenspektrometer analysierte im 30-Sekunden-Takt die Luft während zahlreicher Filmvorführungen. Die Abbildung oben zeigt in drei Diagrammen die CO₂-Messwerte im Verlauf von 5 Tagen, bei verschiedenen Filmszenen im Lauf eines Tages sowie im Verlauf eines Films.

Programmierwettbewerb NWERC

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 (GB) oder 2019 in Eindhoven (NL).

Weitere Studienbroschüren:



Impressum

HERAUSGEBER:

Dekanat des Fachbereichs
Physik, Mathematik und Informatik
Prof. Dr. Patrick Windpassinger
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.jpeg, 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](https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:iPhone_(original)?uselang=de#/media/File:iPhone_First_Generation_8GB_(3680455198).jpg) © chombosan – Shutterstock.com | S. 6: 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, Dominik Scholten

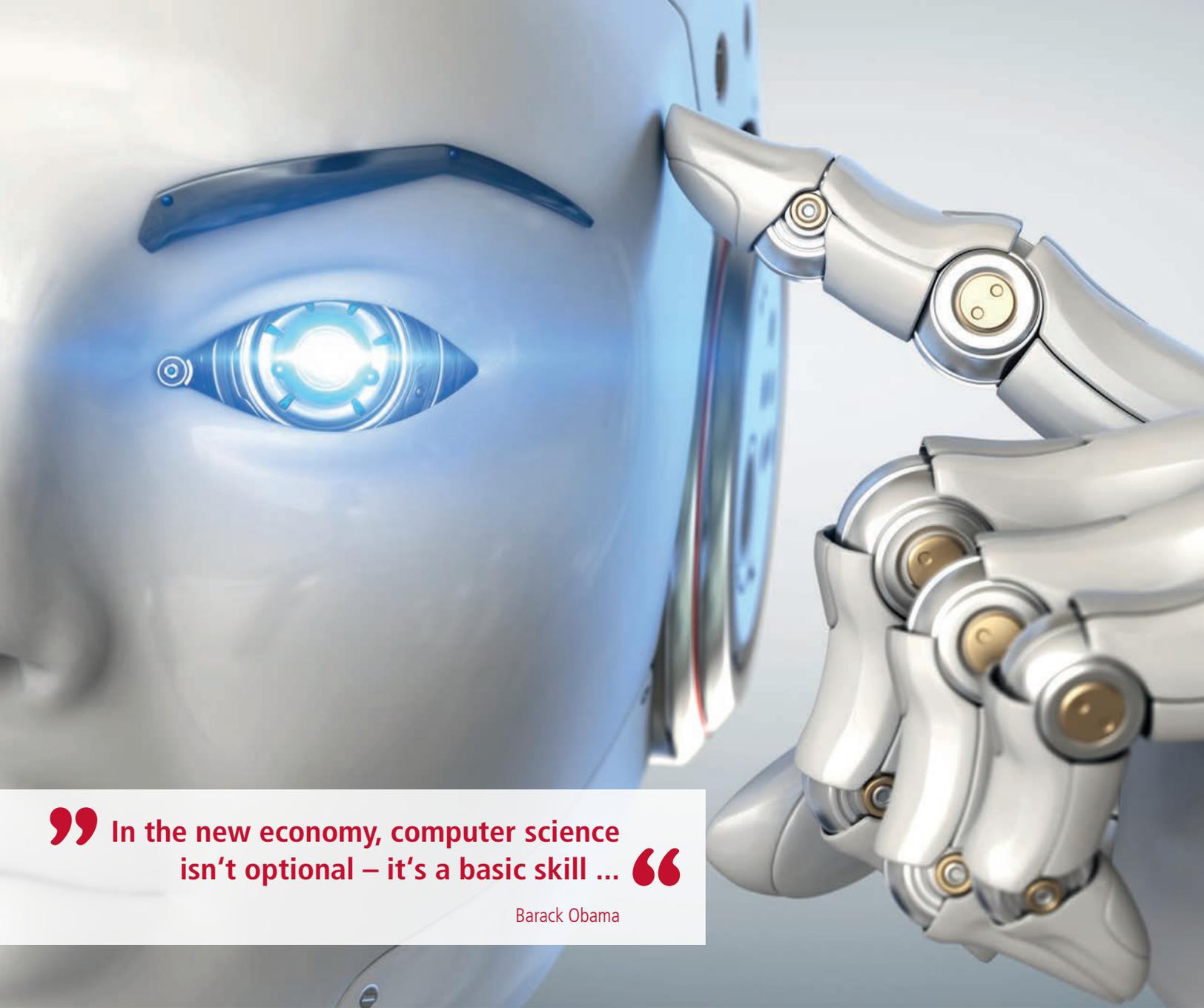
TEXT:

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

SATZ:

www.artefont.de

Stand: September 2022



” In the new economy, computer science isn't optional – it's a basic skill ... “

Barack Obama



Erfahren Sie mehr:
www.studium.fb08.uni-mainz.de

JOHANNES GUTENBERG
UNIVERSITÄT MAINZ

