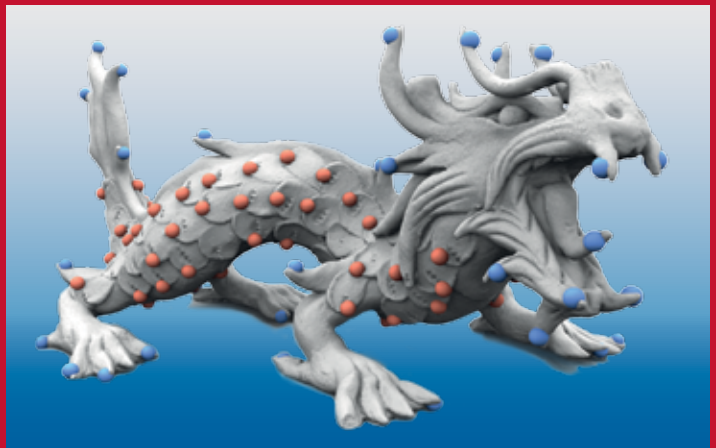
INFORMATIK

Studieren an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz



JG|U

Der Mainzer Supercomputer MOGON II ist deutschlandweit der schnellste Hochleistungsrechner an einer Universität und gehört aktuell zu den schnellsten 100 Supercomputern der Welt (Stand: Herbst 2017).

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

Warum Informatik?

Informatik ist die Wissenschaft der systematischen Verarbeitung von Information. 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.

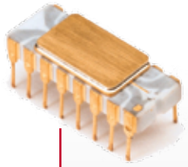
Warum ist das interessant? Als erstes geht es natürlich um eine Qualifikation für den Arbeitsmarkt: Die Geschäftswelt, die Medien, die Steuerung von Maschinen und Prozessen – fast alles spielt sich heute immer mehr in der digitalen Sphäre ab, und dies ist erst der Anfang. Es ist absehbar, dass in den 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 funktioniert unser Gehirn? Kann man es prinzipiell am Computer nachbauen, oder fehlt noch etwas Entscheidendes?

> **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)

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.



Intel 4004

3,5" Floppy Disk

Personal Computer

Highscreen XTflyer

Apple iPhone 1

Autonomes Fahren

Leistungsstärkster Großrechner des Jahrzehnts

CDC 7600 (1969) 36 MegaFLOPS

CDC Cyber 205 (1981) 400 MegaFLOPS

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

IBM ASCI White (2000) 7,2 TeraFLOPS

Tianhe-1A (2010) 2,5 PetaFLOPS

Sunway TaihuLight (2018) 93 PetaFLOPS

1970 1980 1990 2000 2010 2020

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

Der Vorläufer des Internets, das ARPANET, wird entwickelt.

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.

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

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. Solche „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

10^{18} 10^{17} 10^{16} 10^{15} 10^{14} 10^{13} 10^{12} 10^{11} 10^{10} 10^{9} 10^{8}

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-White
Masterstudentin

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 210.000 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.

Bewerbungszeitraum Bachelorstudiengänge
1. Juni bis 1. September zum Wintersemester
1. Dezember bis 1. März zum Sommersemester

Bewerbungszeitraum Masterstudiengänge
bis 15. Mai zum Wintersemester
bis 15. November zum Sommersemester

Noch Fragen zum Studium?

Unsere Studienfachberater helfen Ihnen gerne weiter:

Dr. Hans-Jürgen Schröder
Tel. 06131-39 23605
schroeder@uni-mainz.de

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

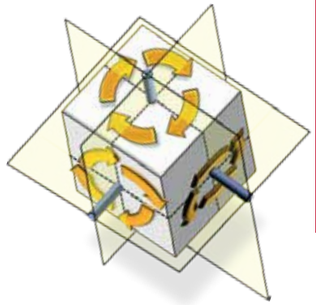
Bachelor of Science

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.

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.

Einen großen Teil des Studiums nimmt die Softwareentwicklung ein. Neben den verschiedenen Programmiersprachen (Python, C++, Java, ...) lernen Sie auch die diese 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.

> „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**
> **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

Schedule 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 Studiengang „Bachelor of Education" werden Ihnen zunächst die Grundlagen aus den verschiedenen Bereichen der Informatik vermittelt, Programmierung und Software-Entwicklung, theoretische und technische Informatik behandelt. Daneben werden Themen wie etwa IT-Sicherheit, Mobile Computing, Datenbanken oder Computergrafik ebenso gelehrt und diskutiert wie Themen zur gesellschaftlichen Veränderung durch Digitalisierung.

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
- gute 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.

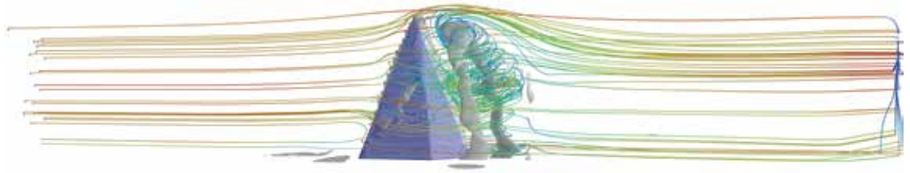
Ziel unserer Masterstudiengänge ist es, Studierende für hochqualifizierte Berufe in der Wirtschaft, der Industrie und der Forschung vorzubereiten. Informatik als eine methodische Wissenschaft ist in der Praxis oft nicht Selbstzweck, sondern wird zur Lösung von Problemen in verschiedenen Anwendungsszenarien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

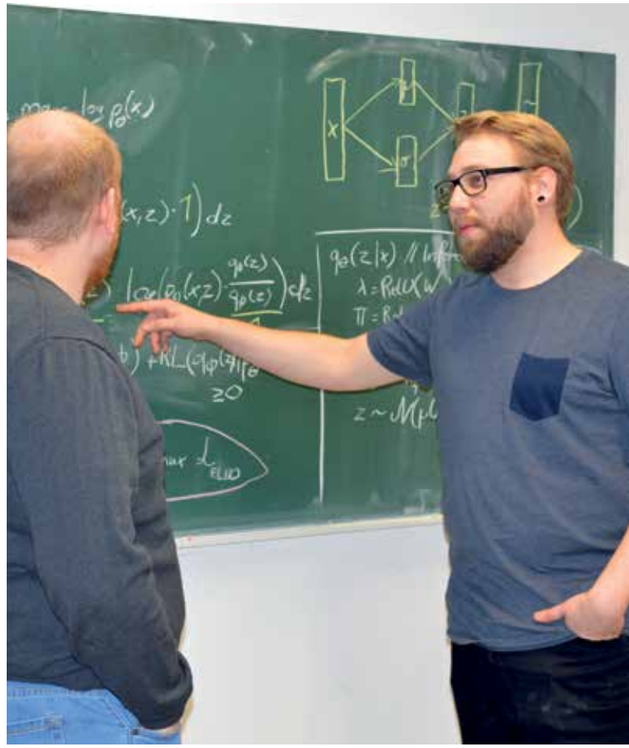
- Biologie
- Mathematik
- Physik
- Wirtschaftswissenschaften

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 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. Unter der Vermittlung grundlegender und bewährter Methoden werden Studierende in die Lage versetzt, sich selbständig neue Entwicklungen anzueignen.



Simulation eines Bogenwirbels bei der Bannerwolkenformation



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

Daniela Schnurbusch
Masterstudentin

> 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
Masterstudent

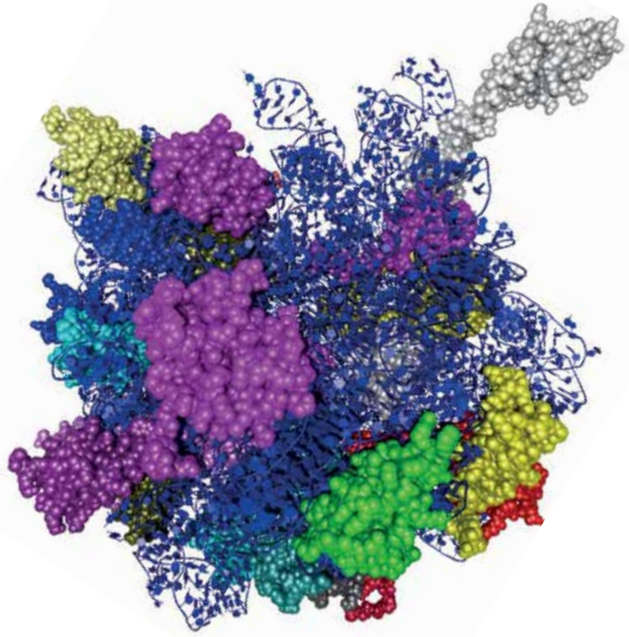
Master of Science Studiengänge

Angewandte Bioinformatik

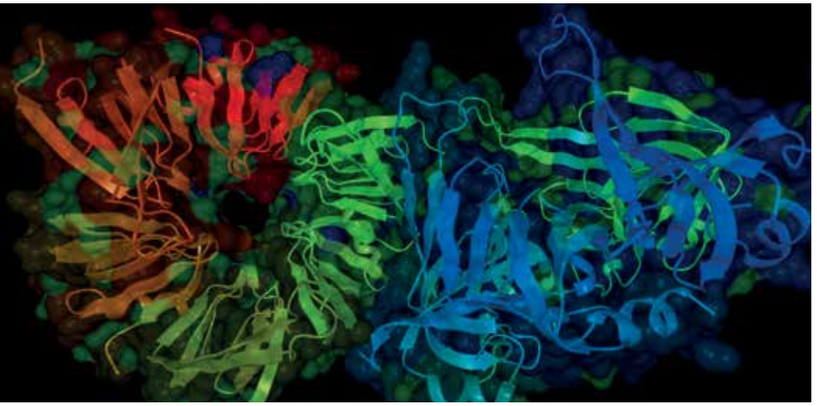
Die Bioinformatik ist ein stark interdisziplinäres Fachgebiet, das die unterschiedlichen Denkweisen und Sprachen von Lebenswissenschaften und Informatik überbrückt. Ein Bioinformatiker muss sich deshalb Kenntnisse in diesen beiden Gebieten aneignen, wobei sich etablierte Bioinformatik-Studiengänge stark 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 Johannes Gutenberg-Universität Mainz der Fokus nicht auf der Methodenentwicklung, 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). 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 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.

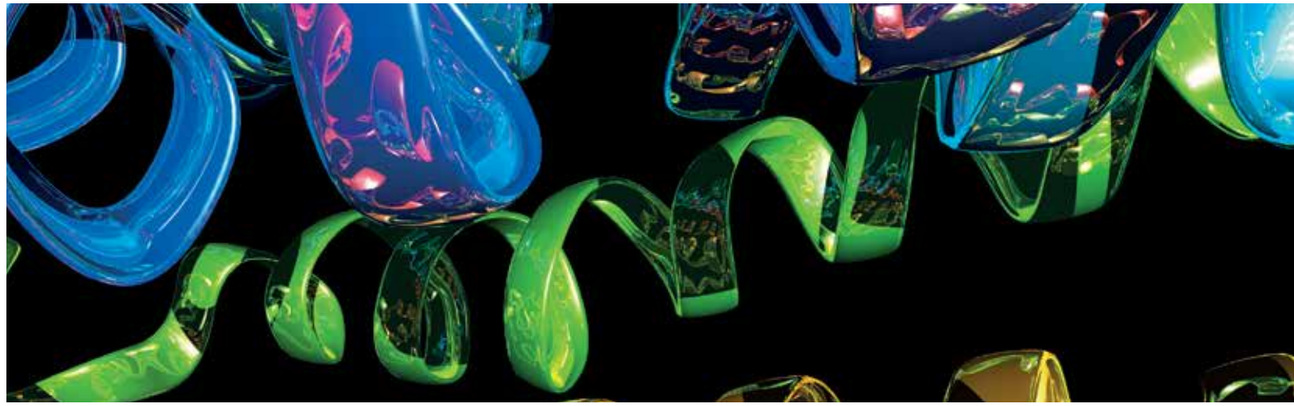


Visualisierung großer Proteinstrukturen (Die Visualisierungssoftware wurde am Mainzer Institut für Informatik entwickelt).



„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



Zukunftsweisende Forschung

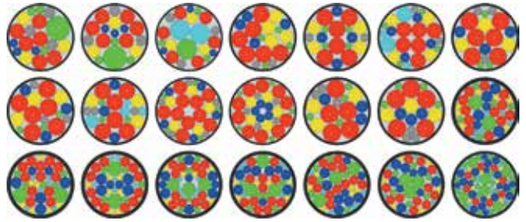
Forschung und Lehre

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.

Prof. Dr. Bertil Schmidt
Arbeitsgruppe High Performance Computing

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. Die JGU Mainz beherbergt mit dem Mogon II einen der 100 schnellsten Rechner der Welt (Stand: Herbst 2017). 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.

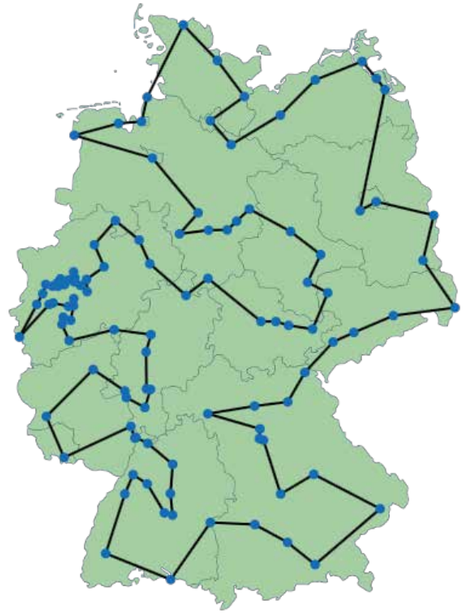
In Mainz wird auch an Anwendungen effizienter Algorithmen geforscht: Lehramtsstudierende der Universität Mainz müssen neben den Bildungswissenschaften zwei Fächer wählen, und man wünscht sich als Studierender ein überschneidungsfreies Studium bei etwa 200 möglichen Fachkombinationen. Für die Lehramtsstudiengänge 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.

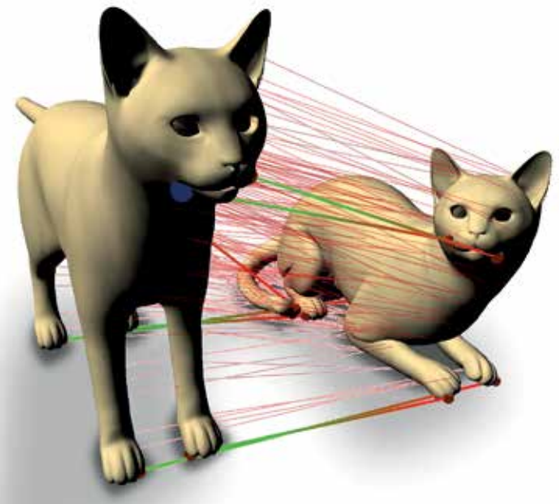
Ein schwieriges Problem kann übrigens auch Vorteile haben: In der Kryptografie verschlüsselt man seinen Text so, dass der „Angreifer", der die Nachricht abfängt, zunächst dieses schwierige Problem lösen muss, um sie zu entschlüsseln.

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 Netwerken, 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



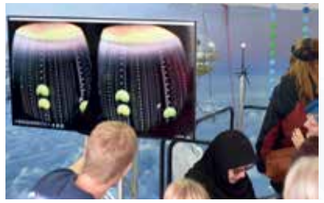
Problem des Handlungsreisenden (engl. Traveling Salesman Problem): Die Reihenfolge für den Besuch mehrerer Orte soll so gewählt werden, dass die gesamte Reisestrecke des Handlungsreisenden möglichst kurz ist und die erste Station gleich der letzten Station ist.



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).

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 Schömer
Arbeitsgruppe Computational Geometry

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.

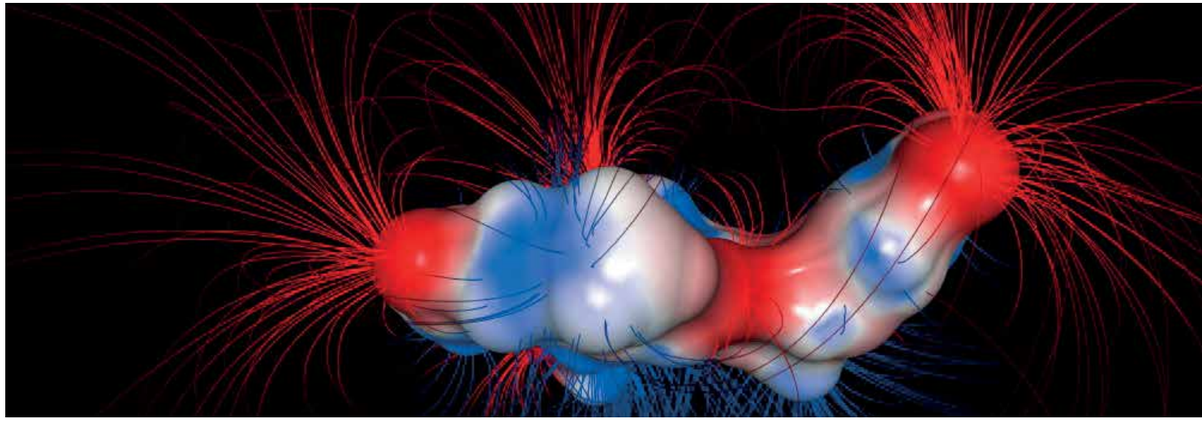
Bioinformatik

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.

„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

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 die Bereiche Maschinenbau und die Automobilindustrie. Laut Branchenverband BITKOM sind in den letzten vier Jahren 120.000 neue Arbeitsplätze im IT-Bereich entstanden – Tendenz steigend (Stand: 2017).

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 unschlüssig, ob Informatik das Richtige für Sie ist?

- Online-Studienwahl-Assistent
  www.studium.fb08.uni-mainz.de/informatik/studieninteressierte/osa
- Schnuppertage
  www.schnuppertage.fb08.uni-mainz.de
- www.abenteuer-informatik.de
- www.inspiration-informatik.de

Planen Sie Ihr Studium:

- Informatik studieren in Mainz
  www.studium.fb08.uni-mainz.de/informatik

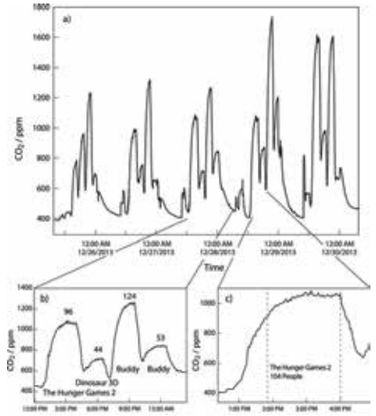
  Hier finden Sie auch weitere Informationen zu den Modulen und Kursen im Downloadcenter.

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
  www.fachschaft.informatik.uni-mainz.de

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 CO^2-Messwerte im Verlauf von 5 Tagen, bei verschiedenen Filmszenen im Lauf eines Tages sowie im Verlauf eines Films.

Präparieren des Putt-Roboters

Besser Golfen

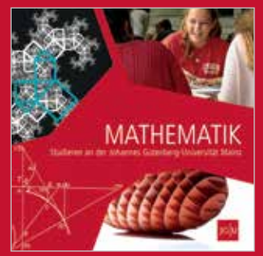
In dem Kooperationsprojekt „Shogama" von der JGU und der Hochschule Rhein-Main mit einem Unternehmen, das innovative Golftechnologien entwickelt, arbeitet das Institut für Informatik daran, verschiedene optische und inertiale Sensoren, Kamerabilder und Bewegungssensoren miteinander zu verknüpfen. Aus 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. Concettina Sfienti
Staudingerweg 7
55128 Mainz
Tel.: 06131-39 20660
Web: www.phmi.uni-mainz.de
Mail: dekanat@phmi.uni-mainz.de

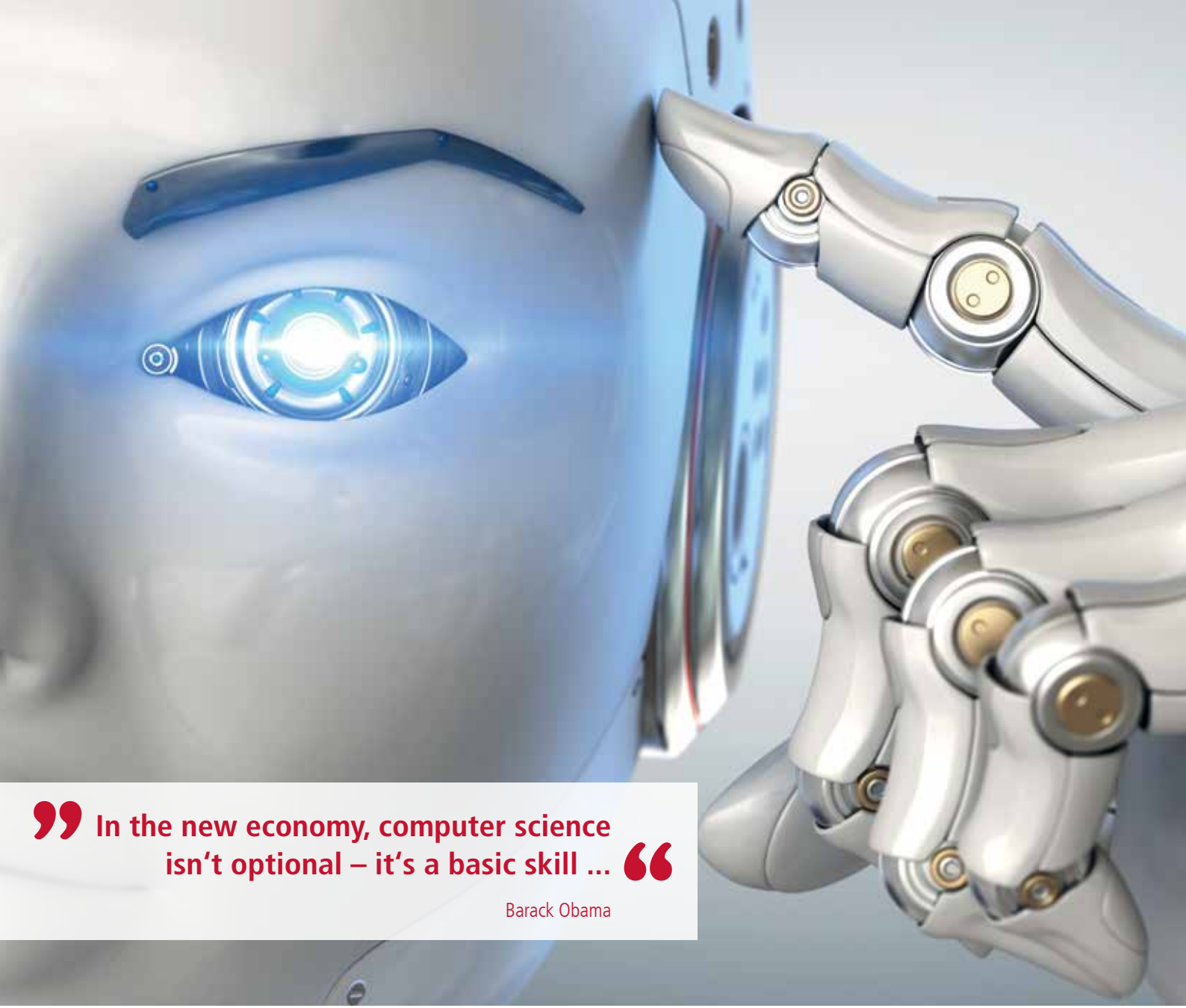
FOTONACHWEIS:
S. 1: © whiteMocca – Shutterstock.com, Stefan F. Sämmer, Sabrina Hopp, Michael Wand | S. 2: Stefan F. Sämmer, Chuan Li, © BEST-BACKGROUNDS – Shutterstock.com | S. 3: © You lucky photo – Shutterstock.com | S. 4: Wikipedia, https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Intel_4004?uselang=de#/media/File:Intel4004.jpeg, 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 © chombosan – Shutterstock.com | S. 6: Porträt privat, Landeshauptstadt Mainz | S. 7: 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 (LOB-Projekt | Dieses Vorhaben wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01PL17055 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.)
Kathrin Schlimme

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

SATZ:
www.artefont.de

Stand: Januar 2018



„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

JG|U