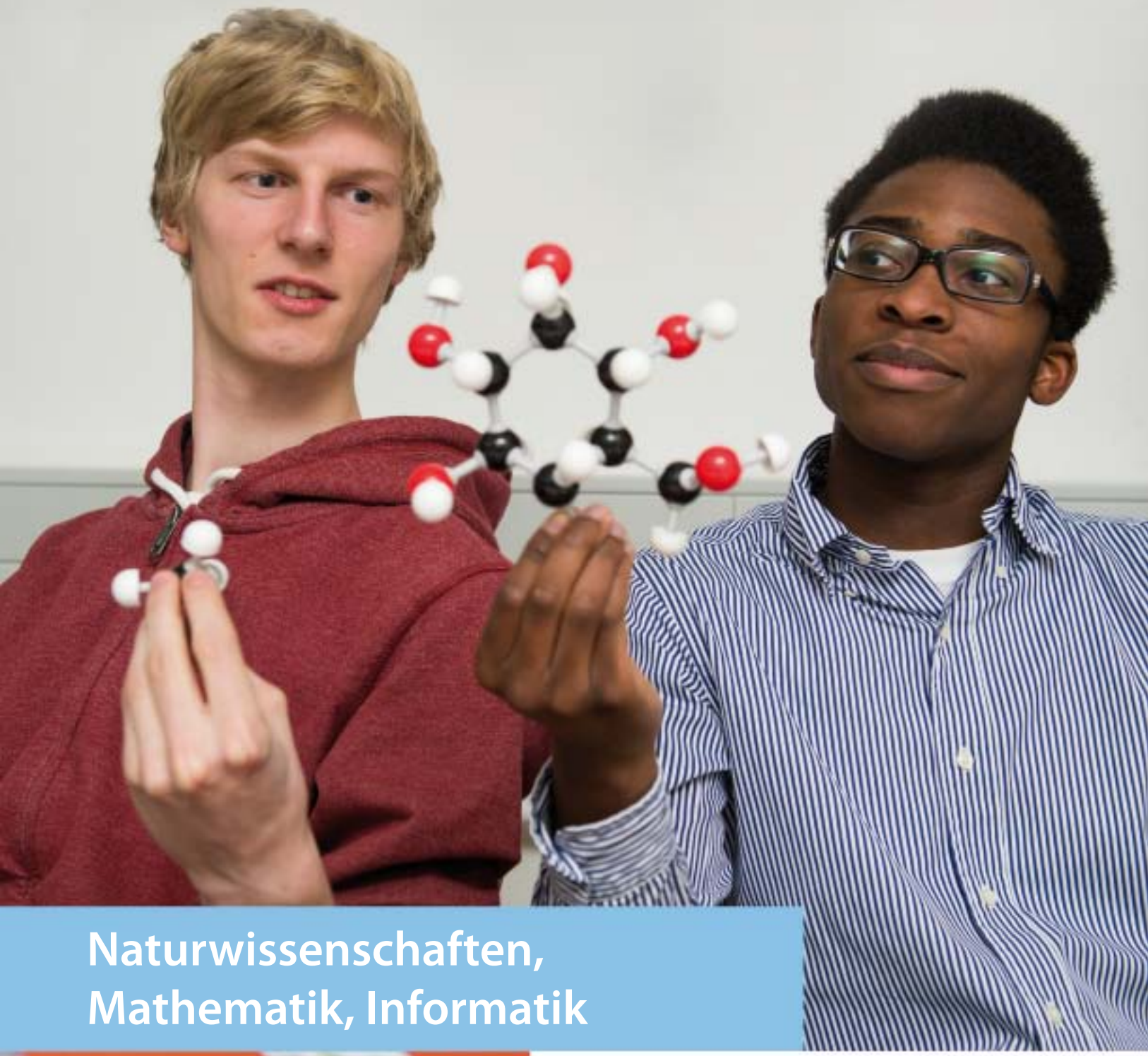
Wissensort Deutschland



Naturwissenschaften, Mathematik, Informatik

Studieren in Deutschland

www.studieren-in.de

Land der Ideen

Naturwissenschaften, Mathematik und Informatik in Deutschland

Naturwissenschaftliche Forschung hat eine lange und bedeutende Tradition an deutschen Universitäten. Auf den Gebieten der Chemie, Physik, Biologie, Pharmazie und Geowissenschaften suchen Wissenschaftler nach Lösungen für die Herausforderungen unserer Zeit. Sie forschen hierzu häufig **im Verbund mit nationalen und internationalen Forschungsorganisationen in interdisziplinären Teams**. Die vielfach entstehenden interdisziplinären Studiengänge sind ein Indiz für die fortschreitende Zusammenarbeit der naturwissenschaftlichen Fachbereiche.

Die Informatik ist inzwischen der zahlenmäßig größte naturwissenschaftliche Studienbereich und wird gleichermaßen an Fachhochschulen und Universitäten angeboten. Wie die Mathematik hat sie eine **grundlegende Funktion für die Naturwissenschaften** und stellt wichtige Technologien beispielsweise für Simulationen, Datenerhebungen und -analysen bereit.

Der Bachelorabschluss eines naturwissenschaftlichen Studiums schafft die Basis, um die erworbenen Kenntnisse in einem Masterstudium **forschungs- oder anwendungsorientiert zu vertiefen**. Über eine Vielzahl von Master- und Promotionsprogrammen können die Absolventen in ganz unterschiedliche und zunehmend auch interdisziplinäre Forschungsgebiete vordringen.

Dieses Magazin gibt allen **ausländischen Interessenten an einem Studium** oder an einer **wissenschaftlichen Weiterbildung** einen Überblick über die Naturwissenschaften, Mathematik und Informatik in Deutschland.

Die **Hochschullandschaft** und die Studienbereiche Chemie und Mathematik werden in der Rubrik „Studium“ vorgestellt. Internationale Studierende erhalten zudem Tipps, wie sie zu ihrem Studienplatz kommen und optimal ins Studium starten können.

Ein weiterer Abschnitt widmet sich den **Masterstudiengängen** (am Beispiel von Informatik und Geowissenschaften) und der Promotion, insbesondere in **internationalen Graduiertenprogrammen** (Reportagen aus den Lebenswissenschaften und der Physik). Sie gewährleisten eine spezielle fachliche und außerfachliche Betreuung internationaler Studierender oder Promovenden.

Abschließend werden die **Karrieremöglichkeiten** von Mathematikern, Informatikern und Naturwissenschaftlern auf dem deutschen Arbeitsmarkt beleuchtet.

Viel Vergnügen bei der Lektüre!

Inhalt

GRUNDLAGEN FÜR DIE ZUKUNFT

4 **Grenzen überschreiten**
Ob in Raumfahrt oder Nanowissenschaften: Internationale Zusammenarbeit und Interdisziplinarität sind kennzeichnend für die naturwissenschaftliche Spitzenforschung in Deutschland.

7 **Naturwissenschaft braucht Muße**
Interview mit Professor Dr. Harald Lesch, Lehrstuhl für Theoretische Astrophysik der Ludwig-Maximilians-Universität München, über Studium und gute Lehre in den Naturwissenschaften

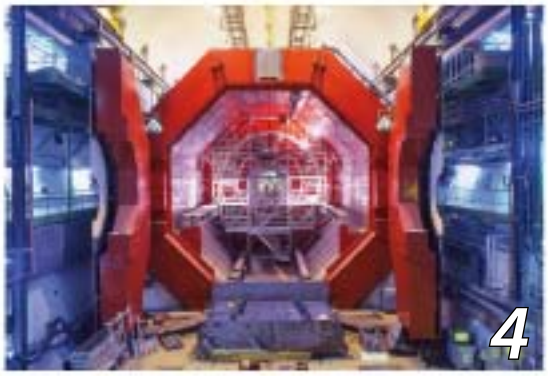
STUDIUM

9 **Logik, Theorie und Experiment**
Das mathematisch-naturwissenschaftliche Studium an deutschen Hochschulen im Überblick

13 **Ein gut vorbereiteter Start**
Damit ihr der Studieneinstieg gelingt, hat Nurgul Omorova gemeinsam mit anderen internationalen Studienbewerbern das Informatik-Propädeutikum an der Fachhochschule Fulda besucht.

14 **Im Mikrokosmos der Moleküle**
Wer Chemie studiert, muss präparatives Geschick mit wissenschaftlich-analytischem Denken verbinden. An der Universität Rostock erwirbt Julita Opalach Wissen aus allen Abteilungen dieses Fachs.

16 **Abstraktion mit internationalem Flair**
Der italienische Student Tashi Walde begeistert sich vor allem für abstrakte algebraische Theorien. Er schätzt die ausgeprägte Forschungsorientierung des Mathematikstudiums an der Universität Bonn.



An teuren Großgeräten wird im Verbund geforscht, wie an diesem riesigen Magneten im ALICE-Experiment des Kernforschungszentrums CERN.

Der Astrophysiker Professor Dr. Harald Lesch ist Hochschullehrer des Jahres 2012 und erklärt den Kosmos im deutschen Fernsehen.

Die Grundlagen müssen sitzen – in Kleingruppen üben Chemiestudierende Strukturformeln.

„Konstruktion aus 5 Ikosaedern" – Mathematik wird an der Universität Bonn sehr kreativ betrieben.

Präparative Fähigkeiten sind in der Mikro- und Molekularbiologie von großer Bedeutung.

Mathematiker sind nicht nur Theoretiker: Ihr Abstraktionsvermögen ist in Industrie und Finanzwirtschaft gefragt.

PROMOTION & GRADUIERTENPROGRAMME

18 **Meistens Master**
In den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern ist der Masterabschluss die Regel. Rund 43 Prozent der Absolventen schließen dann noch eine Promotion an.

20 **Interaktion und Vernetzung**
George Moldovan lernte im Masterstudium Informatik an der Hochschule RheinMain in Wiesbaden, wie Sensornetzwerke Wohnumgebungen intelligent machen.

22 **Energie-Reservoir Erde**
Die Technische Universität Clausthal gilt als eine der ersten Adressen in den Bereichen Energie und Rohstoffe. Muhammad Zain ul Abedin aus Pakistan studiert dort im Masterstudium Rohstoff-Geowissenschaften.

24 **Von kommunizierenden Zellen und Wissenschaftlern**
Die irische Biologin Seána Duggan interessiert sich für Infektionskrankheiten. Was sich Pilze und menschliche Immunzellen zu sagen haben, erforscht sie an der Jena School for Microbial Communication (JSMC).

26 **Physik auf allen Ebenen**
Der Litauer Yuris Ulmanis arbeitet an der Heidelberg Graduate School of Fundamental Physics mit vielen anderen Spitzenforschern zusammen. Im „kalten" Molekularlabor stellt er Atomen mithilfe der Quantenphysik Fallen.

KARRIERE & BERUF

28 **Nachwuchsforscher gefragt**
Naturwissenschaftler werden quer durch alle Branchen und weitgehend unabhängig von der konjunkturellen Lage nachgefragt. Ein schneller Berufseinstieg ist fast die Regel.

30 **Die Risikowächter**
Mathematiker tragen mit ihrem Abstraktionsvermögen und analytischen Verständnis wesentlich zum Erfolg von Versicherungsunternehmen bei. Das bestätigt Markus Kimpel, Personalberater bei der Allianz Deutschland AG.

RUBRIKEN

31 Wichtige Links auf einen Blick
31 Impressum

Forschung in den Naturwissenschaften

Grenzen überschreiten

Naturwissenschaftliche Forschung hat eine lange und erfolgreiche Tradition an deutschen Hochschulen. Um Erkenntnisgrenzen zu überschreiten oder Lösungen für drängende Probleme zu finden, verlassen Naturwissenschaftler zunehmend traditionelle Wege und forschen weltweit gemeinsam über Fachgrenzen hinweg. Die Mathematik fungiert dabei als universal angewandte Querschnittswissenschaft. Die Informatik übernimmt vor allem die Speicherung, Strukturierung und Analyse von anfallenden Datenmengen. Im Folgenden stellen wir einige Beispiele für Spitzenforschung in Deutschland vor.

Ein besonders eindrucksvolles Beispiel für eine naturwissenschaftlich-technische Grenzüberschreitung: Die Aufnahme der NASA zeigt den Rover „Curiosity" bei Gesteinsuntersuchungen auf dem Mars.

Im Jahr 2012 ist die Sonde Curiosity auf dem Mars gelandet. Mit Neugier wird der Rover mindestens zwei Jahre lang untersuchen, ob auf dem Roten Planeten jemals Bedingungen für die Entstehung und Weiterentwicklung von Leben geherrscht haben könnten. Dazu sind zehn Instrumente zur Untersuchung von Gestein, Atmosphäre und Strahlung an Bord des Rovers. Eines davon ist der „Radiation Assessment Detector (RAD)". Er wurde am Institut für Experimentelle und Angewandte Physik der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel über zehn Jahre lang maßgeblich mitentwickelt.

Das nur etwa eineinhalb Kilo schwere und weniger als eine Energiesparlampe Strom verbrauchende Gerät misst galaktische und solare Strahlung, die auf die Marsoberfläche trifft. Damit können Rückschlüsse auf die Bodentiefe gezogen werden, in der eventuell mikrobische Lebensformen existierten oder die unwirtliche Strahlungsumgebung des Mars überlebt haben. Darüber hinaus geben die Messungen Aufschluss über die Strahlenbelastung, denen Astronauten bei einer bemannten Marsmission ausgesetzt wären.

Verbundforschung

Wie in der Raumfahrt sind Projekte der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung meist nur in Zusammenarbeit von Hochschulen, Forschungszentren, Unternehmen und Institutionen vieler Länder zu bewerkstelligen. Großgeräte, etwa Teleskope, Teilchenbeschleuniger oder Neutronenquellen, sind teuer und aufwendig in der Entwicklung. Das Konzept, mit dem sie realisierbar werden, heißt Verbundforschung.

Ein prominentes Beispiel europäischer Verbundforschung ist der Large Hadron Collider (LHC) am Kernforschungszentrum CERN in Genf. Mit fast 27 Kilometer Umfang ist er der größte Teilchenbeschleuniger der Welt. Zu den spektakulären Forschungsergebnissen 2012 gehörte der mit hoher Wahrscheinlichkeit geführte Nachweis des Higgs-Teilchens. Dieses Elementarteilchen

soll nach der bereits vorhandenen Theorie allen anderen Teilchen ihre Masse verleihen. Mit von der Partie in Genf waren deutsche Teilchenphysiker von 16 Universitäten, dem Max-Planck-Institut für Physik in München, den beiden Helmholtz-Forschungszentren Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY) und Karlsruhe Institute of Technology (KIT). Die deutschen Forschungszentren sind auch an der Speicherung und Analyse der riesigen LHC-Datenmengen beteiligt.

Wesentliche Teile der komplizierten LHC-Detektoren wurden in Deutschland entwickelt und gebaut. Die Fakultät für Physik und Astronomie der Universität Heidelberg hat sich darauf spezialisiert und ist beispielsweise für den Kalorimeter-Trigger-Preprozessor verantwortlich, der eine Schlüsselkomponente für das ATLAS-Experiment ist und 8.000 analoge Messkanäle 40 Millionen Mal in der Sekunde digitalisiert und analysiert. Professorin Dr. Sandra Klevansky, Administrative Director der Heidelberg Graduate School of Fundamental Physics HGSFP (siehe auch Reportage Seite 26) weist darauf hin, dass Heidelberger Wissenschaftler zudem in drei der vier Experimente am LHC eine große Rolle spielen: „Im ATLAS-Experiment waren sie an der Suche nach dem Higgs-Teilchen beteiligt, bei ALICE (A Large Ion Collider Experiment) ging es um das Verständnis der Schwerionenphysik, bei LHC-b (Large Hadron Collider beauty) um das des ‚b-Quarks-Teilchens'."

Nichts geht ohne Mathematik und Informatik

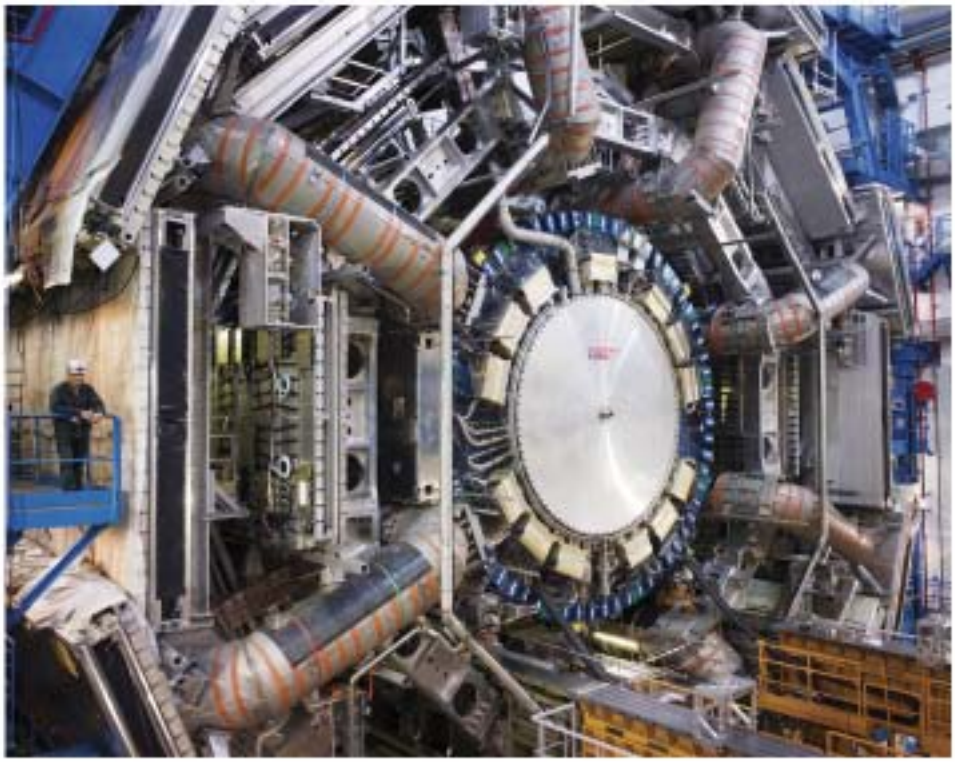
Ohne mathematische Verfahren und die Werkzeuge der Informatik wäre Grundlagenforschung dieser Größenordnung überhaupt nicht denkbar. Die Mathematik gilt als Querschnittswissenschaft, die aufgrund ihres Abstraktionspotenzials universell in der Physik, Chemie, Biologie und den Geowissenschaften anwendbar ist. Mathematische Modellierung, Simulation und Optimierung sind entscheidend für Innovationen in Forschung und Industrie.

Ebenso verhält es sich mit der Informatik: Computersimulationen und virtuelle Realität sind in allen Wissenschaftsdisziplinen unverzichtbar geworden. Sie erlauben es Wissenschaftlern, gezielte Blicke ins Unbekannte und die Zukunft zu werfen. Beispielsweise lassen sich Entwicklung und Folgen des Klimawandels nur mithilfe von Hochleistungscomputern vorausberechnen. Der Klimarechner „Blizzard" des Deutschen Klimarechenzentrums (DKRZ) an der Universität Hamburg ist ein Supercomputer mit insgesamt fast 200 Teraflops auf über 10.000 Rechenkernen. Er hat Platz für 67.000 Magnetbänder in sieben Silos mit 56 Bandrobotern und ist mit wissenschaftlichen Netzwerken in der ganzen Welt verbunden. Ausgestattet mit diesem Leistungsvermögen kann er das Klimasystem der Erde und dessen komplexe Entwicklung mithilfe numerischer Modelle nachbilden.

Die Christian-Albrechts-Universität Kiel ist für das Herzstück des Radiation Assessment Detector (RAD) verantwortlich, den eigentlichen Detektor (RSH – Rad Sensor Head), der die kosmische Strahlung misst.

Eine vergleichbare Bedeutung kommt Computern und mathematischen Modellen bei der Entschlüsselung des menschlichen Erbguts zu. Bioinformatiker beschäftigen sich an deutschen Hochschulen und Forschungseinrichtungen mit der Speicherung biologischer Daten, deren Strukturierung und Auswertung. Sie entwickeln Algorithmen und Software zur Analyse großer Sequenz- und Datenmengen oder sagen beispielsweise Strukturen von Proteinen vorher.

Diese Basisarbeit an der Entschlüsselung des menschlichen Genoms erschließt wiederum eine Vielfalt von Anwendungsmöglichkeiten in der lebenswissenschaftlichen und biomedizinischen Forschung. Die Systembiologie schafft beispielsweise durch die Verknüpfung molekularbiologischer Ansätze mit mathematischen Computermodellen neue Lösungswege für eine individualisierte Medizin. Mit dem Nationalen Genomforschungsnetz (NGFN) wurde ein weltweit einzigartiges Großprojekt auf den Weg gebracht. Die Aufgabe dieses Genomnetzes ist die Erforschung von Volkskrankheiten, die in Deutschland häufig vorkommen und von besonderer gesundheitspolitischer Bedeutung sind.

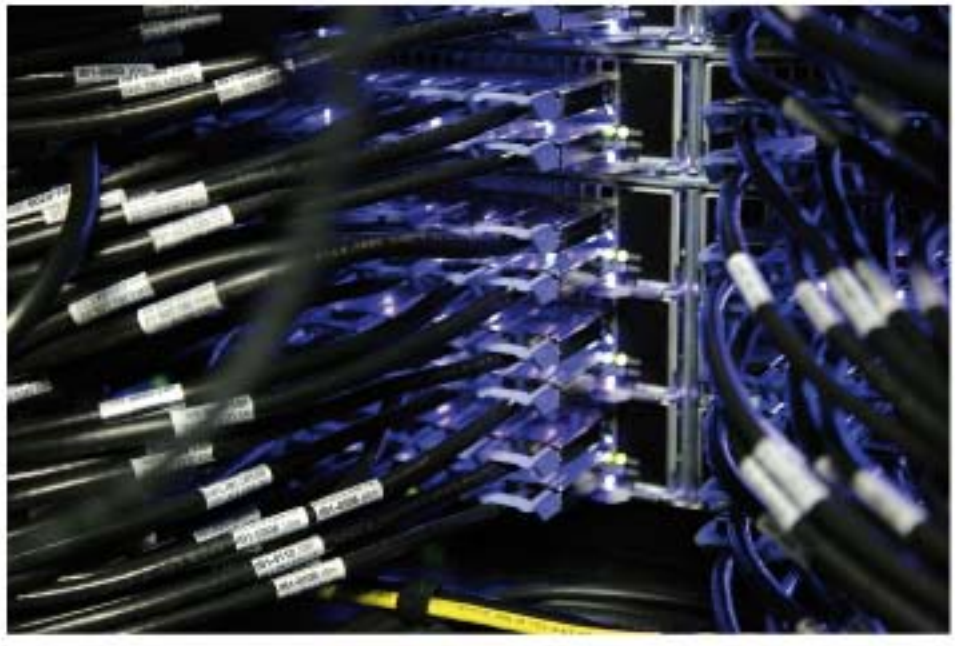


Der ATLAS-Teilchendetektor am Kernforschungszentrum CERN in Genf ist Teil des Large Hadron Collider (LHC), des mit fast 27 Kilometer Umfang größten Teilchenbeschleunigers der Welt. Mit dem A Toroidal LHC Apparatus wurde unter anderem das Higgs-Teilchen nachgewiesen.

Wissenschaftler aller Disziplinen

Wie sehr sich Spitzenforschung in Deutschland in Form interdisziplinärer Teams organisiert, zeigt auch ein Beispiel aus den Nanowissenschaften. In der Nanosystems Initiative Munich (NIM) werden Arbeitsgruppen mehrerer Hochschulen und außeruniversitärer Forschungseinrichtungen aus dem Münchner Raum zusammengeführt. Die Wissenschaftler aus den Fachgebieten Physik, Biophysik, Physikalische Chemie, Biochemie, Biologie, Elektrotechnik und Medizin wollen ein grundlegendes Verständnis der Eigenschaften von Nanostrukturen erarbeiten. Breite Anwendungsmöglichkeiten versprechen sie sich dabei zum Beispiel in der Informationstechnologie und der Biotechnologie.

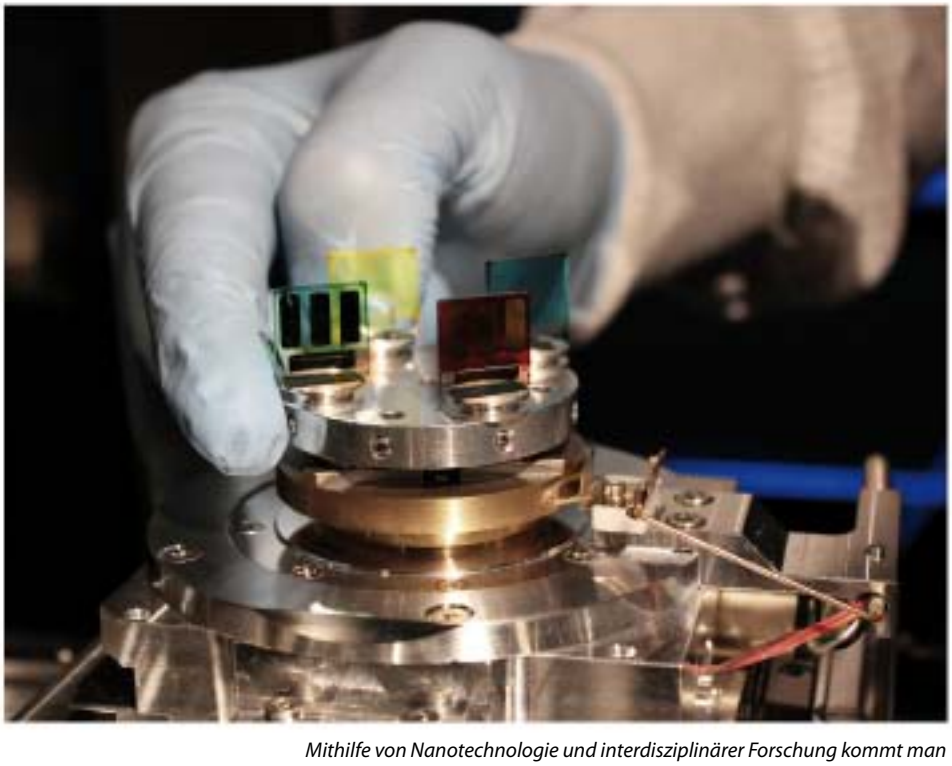
NIM beschäftigt sich unter anderem mit sogenannten nanoskaligen Bauelementen, die auf molekularer Ebene designt wurden und zum Teil so klein sind – manche nicht dicker als ein Atom –, dass sie Quanteneffekte wie den Eigendrehimpuls von Elektronen nutzen können. Wie solche Kleinstbauteile in funktionale Computersysteme integriert werden können, ist eine zentrale Frage der Forscherteams. NIM-Wissenschaftler haben außerdem multifunktionale Nanopartikel entwickelt, die wie Biopharmazeutika funktionieren. Die Partikel sind so konstruiert, dass sie erkrankte Zellen gezielt aufspüren, die Wirkstoffe ins Zellinnere transportieren und so beispielsweise Tumorzellen erfolgreich attackieren und zerstören.



Datenkabel des Klimarechners „Blizzard" im Deutschen Klimarechenzentrum (DKRZ), Universität Hamburg, KlimaCampus.

Innovation und Nachhaltigkeit

2011 sind 2,9 Prozent des deutschen Bruttoinlandsproduktes in Forschung und Entwicklung geflossen. Damit sind die Ausgaben für diesen Sektor auf einen Rekordwert von über 74,6 Milliarden Euro gestiegen. Insbesondere der Stellenwert der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung ist groß. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) sieht sie als den „Ausgangspunkt für technische Innovationen und für eine auf Nachhaltigkeit zielende Entwicklung von Wirtschaft und Gesellschaft." An deutschen Hochschulen soll die BMBF-Förderung von Forschungsvorhaben vor allem auch der universitären Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses zugutekommen.



Mithilfe von Nanotechnologie und interdisziplinärer Forschung kommt man der Entwicklung wirkungsvollerer organischer Solarzellen immer näher.

INFO

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Naturwissenschaftliche Grundlagenforschung:
www.bmbf.de/de/98.php

Experimentelle und Angewandte Physik der Christian-Albrechts-Universität Kiel
www.ieap.uni-kiel.de

Fakultät für Physik und Astronomie der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
www.physik.uni-heidelberg.de

Deutsches Klimarechenzentrum (DKRZ)
www.dkrz.de

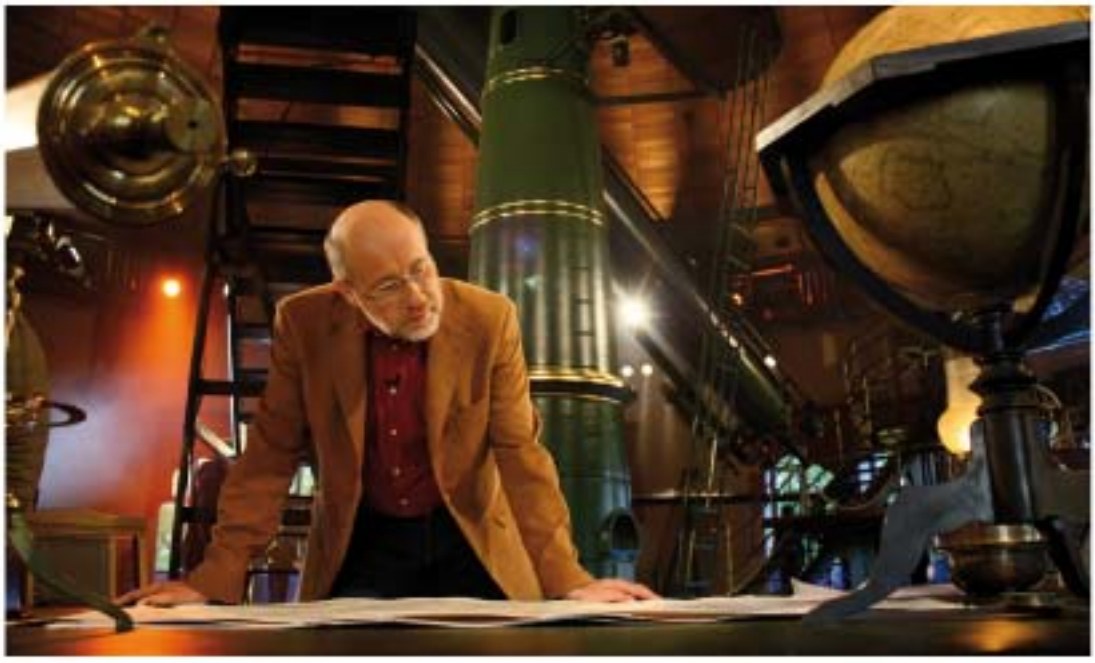
Nationales Genomforschungsnetz (NGFN)
www.ngfn.de

Nanosystems Initiative Munich (NIM)
www.nano-initiative-munich.de

Interview mit Professor Dr. Harald Lesch, Hochschullehrer des Jahres 2012

Naturwissenschaft braucht Muße

Kaum jemand widmet sich hoch theoretischen Sachverhalten so eloquent, erklärt dunkle Materien so verständlich und mit so viel Witz wie Professor Dr. Harald Lesch. Der aus dem deutschen Fernsehen bekannte Astrophysiker lobt Tradition und Forschungsinfrastruktur der Naturwissenschaften in Deutschland. Doch er weiß, dass Studierende anfangs Muße brauchen, sich in diesem Kosmos von Formeln, Hypothesen und Begriffen zu orientieren und ihre Wissensinseln zu vernetzen.



Astrophysiker und Moderator Harald Lesch in seinem Element: In Faszination Universum geht er im Zweiten Deutschen Fernsehen (ZDF) vor historischer Kulisse einer der spannendsten Fragen unserer Existenz nach: Woraus besteht die Welt?

Als Hochschullehrer des Jahres 2012 wissen Sie es: Wie sollten Naturwissenschaften unterrichtet werden?
Die Studierenden müssen spüren, dass die exakten und quantitativen Naturwissenschaften am Leben sind, das heißt aktiv und leidenschaftlich betrieben werden können. Ich beginne jede meiner Vorlesungen mit der Frage, was es Neues in den Naturwissenschaften gibt. Aktuelle Bezüge in die Forschung sind immens wichtig in der Lehre. Und die gibt es in den Naturwissenschaften in Hülle und Fülle. So fällt es uns Naturwissenschaftlern leicht, unsere Studierenden zu motivieren. Der Vorlesungsstoff muss dann nur geschickt mit diesen aktuellen Bezügen verbunden werden. In diesem Sinne bin ich ein Gegner von Modulhandbüchern. Denn bei unserer Materie gibt es keine abgeschlossenen Kapitel. Naturwissenschaftler sollen geistig in Bewegung bleiben.

Trotzdem muss eine Menge Stoff bewältigt werden …
Ja, aber eigentlich wäre es besser, den Stoff zu reduzieren. Man sollte exemplarisch unterrichten, Lernstoff an einigen gut ausgewählten Beispielen erklären. So kenne ich das auch aus meinem Physikstudium an der Universität Gießen.

Im Fernsehen erklären Sie einer breiten Zuschauerschaft komplizierte Theorien rund um schwarze Löcher, Paralleluniversen und dunkle Materie auf klare und anschauliche Art und Weise. Was bedeutet Verstehen in den Naturwissenschaften?
Nur wenn ich etwas verstanden habe, kann ich es als Dozent klar und deutlich sagen. Das hilft den Studierenden, die anfänglich oft mit Begriffen und nicht nur mit mathematischen Relationen Schwierigkeiten haben. Wenn Dinge erklärt und gedeutet werden, wenn man gemeinsam versucht zu begreifen, was man noch nicht weiß, dann ist Verstehen auch in den Naturwissenschaften eine Angelegenheit der Sprache. Zwar macht der objektive Charakter der Naturwissenschaften die Kommunikation zum Teil einfacher als in den Geisteswissenschaften. Aber wissenschaftlichen Veröffentlichungen in englischer Sprache, der Lingua franca des Wissenschaftsbetriebs, ist häufig anzumerken, dass die Autoren ihr Thema nicht voll ausschöpfen konnten, weil sie nicht in ihrer Muttersprache geschrieben haben. Sprachkompetenz ist also auch in den Naturwissenschaften von großer Bedeutung. Deshalb halte ich es im Übrigen für fatal, wenn Studierende aus anderen Ländern Deutsch nicht beherrschen.

Professor Dr. Harald Lesch wurde vom Deutschen Hochschulverband (DHV) zum „Hochschullehrer des Jahres 2012" gewählt. Er ist Professor für Theoretische Astrophysik am Institut für Astronomie und Astrophysik der Ludwig-Maximilians-Universität München und lehrbeauftragter Professor für Naturphilosophie an der Hochschule für Philosophie in München.

Sie lehren auch Naturphilosophie. Ist es für Naturwissenschaftler grundsätzlich wichtig, über den Tellerrand zu schauen?
Die Naturwissenschaften haben unser Leben stark verändert, denken Sie nur an die Quantenmechanik, auf der die digitale Elektronik zu einem großen Teil fußt. Die Naturwissenschaften verlangen, dass wir von uns abstrahieren. Ihre Methoden sind große Herausforderungen an unser Selbstverständnis. Sie führen uns in Welten, mit denen wir extreme Schwierigkeiten haben können. Deshalb rate ich meinen Studierenden: Betrachte die Wissenschaft von außen! Achte darauf, was du machst und wie du es machst! Eine ausreichend philosophische Grundausbildung von Naturwissenschaftlern wäre sehr wünschenswert. Die geisteswissenschaftliche Reflexion ist dem Menschen viel näher. Wir können nämlich dann unsere reflektierte Innenperspektive dazu nutzen, über die Folgen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen und unsere Rolle dabei nachzudenken.

So wie hier im ZDF-Wissenschaftsmagazin „Abenteuer Forschung" kennt man Professor Harald Lesch aus zahlreichen Fernsehauftritten seit Anfang der 1990er-Jahre.

Wie würden Sie die Anforderungen an naturwissenschaftliche Studierende beschreiben?
Sie sollten an Rätseln interessiert sein, ein hohes Krisenbewältigungspotenzial besitzen und nicht nur für mathematische Probleme viel Geduld mitbringen. Es braucht Zeit, bis sich Wissen sedimentiert. Denn es müssen viele Querbezüge hergestellt werden. Das lässt sich mit dem modernen Fußball vergleichen: Der Drang zum schnellen Abschluss muss überwunden werden, um erfolgreich zu sein. Das belegt das spanische Nationalteam mit seinem Tiki-Taka-Fußball seit Jahren eindrucksvoll.

Das heißt also, aller Anfang ist schwer …
Ja, am Anfang eines naturwissenschaftlichen Studiums sind Schwierigkeiten völlig normal, weshalb ich dafür bin, im ersten Teil des Bachelorstudiums keine Noten zu vergeben. Die Studierenden sollten genügend Zeit haben, um sich zu orientieren und intensiv mit dem Fach auseinanderzusetzen. Nur so können sie zu Persönlichkeiten werden, die für verantwortungsvolle Aufgaben in Forschung und Entwicklung geeignet sind. Hierzu ist es meiner Meinung nach auch sehr vorteilhaft, wenn sie zum Studieren von zu Hause weggehen und sich neue soziale Strukturen suchen. Das trainiert die Teamfähigkeit am effektivsten. Denn Naturwissenschaft ist nichts, was man alleine betreibt, ob es sich nun um eine Prüfungsvorbereitungsgruppe oder ein Forscherteam handelt.

Naturwissenschaftliche Forschung ist oft nicht unbedingt an der Wirtschaft ausgerichtetes Anwendungswissen. Welche Bedeutung hat die Grundlagenforschung?
Die Grundlagenforschung gleicht einer Inventur. Die Forscher fragen sich möglichst unbeeinflusst von bestimmten Zwecken: Was ist eigentlich da? Grundlagenforschung kann deshalb auch nicht mit Begriffen aus der Ökonomie betrachtet werden. Wie soll die Erforschung des Unbekannten effizient sein? Man weiß ja nicht, was einen erwartet. Universitäten sind schließlich keine Zuliefererbetriebe und Produktionsstätten. Wäre das so, würden Forscher sich nur mit den Themen und Dingen beschäftigen, die schon erfolgreich waren. Wenn sie aber den Blick offenhalten und genau hinschauen, können sie mit etwas Glück Neues finden, etwas, nach dem vielleicht gar nicht gesucht wurde.

Nehmen Sie die Marssonde Curiosity: Die Daten, die sie liefert, sind mit keiner unmittelbaren Nutzungsmöglichkeit verbunden. Die Sonde wurde in einen Krater gesetzt, um Bodenschichten und somit die Geschichte des Planeten zu untersuchen. Die gefundenen Flusskiesel weisen auf unlängst vorhandenes Wasser hin und damit vielleicht auf mögliches Leben. Alles Weitere ist Science-Fiction.

Welche Durchbrüche sind in der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung zu erwarten? Welche Trends finden Sie bemerkenswert?
Es wird immer schwieriger, die Ränder des Wissens nach vorne zu verschieben. Viele Kontinente auf dem Planeten der Erkenntnis wurden eben schon entdeckt. Im Gegensatz zur Darstellung in den Medien – Stichwort: Durchbrüche und Sensationen – kommt mir die Forschungstätigkeit in den Naturwissenschaften eher wie ein ruhiger, langer Fluss vor, wo Durchbrüche eher selten sind. Der erstmalige Nachweis einer Theorie hat allerdings immer etwas von der Qualität eines Durchbruchs. Zum Beispiel als man belegen konnte, dass Erdbeben im indischen Ozean alle weiteren Erdbeben auf der Erde ausgelöst haben. Sensationell sind die Erkenntnisse der Epigenetik, mit der die Anpassungsfähigkeit von Lebewesen erklärt werden kann. Die Neurowissenschaften sind sehr produktiv, vor allem, wenn zu deterministische Perspektiven aufgegeben werden. Und in der Chemie und den Werkstoffwissenschaften werden noch viele neue Materialien designt werden. Auf dem Gebiet der Energiefreisetzung und der Energiespeicherung müsste tatsächlich mal ein Durchbruch her!

Und die Astrophysik?
Bislang kennen wir das sichtbare Universum bis zu dem Zeitpunkt, als es 380.000 Jahre alt war. Bei einem angenommenen Alter von 13,7 Milliarden Jahren ist das gar nicht mal so schlecht. Sie wissen ja, was wir da draußen sehen, ist bereits Vergangenheit. Und Astronomen sind eigentlich diejenigen, die immer die Zeitung von gestern lesen. Je älter, umso besser! Wir können natürlich immer noch größere und teurere Teleskope bauen. Aber was nützt das angesichts der Tatsache, dass die sichtbare Materie nur, großzügig gerechnet, fünf Prozent des Universums ausmacht, und es zu 22 Prozent aus dunkler Materie und zu 73 Prozent aus dunkler Energie besteht? Für diese Entdeckungen wurde noch kein stimmiges Erklärungsmodell gefunden, sie wurden zum Teil noch nicht einmal richtig verstanden. Weder die Relativitätstheorie noch die Quantenmechanik bringen uns bis jetzt hier weiter. Mit diesem Problem werden wir uns wohl noch einige Zeit herumschlagen.

Welche Forschungsthemen bearbeiten Sie derzeit?
Ich arbeite an Magnetfeldern in Galaxien, der Synthese leichter Elemente im frühen Kosmos und der Verbindung zur Teilchenphysik.

INFO

Fakultät für Physik der Ludwig-Maximilians-Universität München
www.physik.uni-muenchen.de

Universitäts-Sternwarte München
www.usm.uni-muenchen.de

Leschs Kosmos beim Zweiten Deutschen Fernsehen (ZDF)
http://leschskosmos.zdf.de

Das Studium im Überblick

Logik, Theorie und Experiment

Ob Quantenwelt der Atome, molekulare Bausteine, Mechanismen des Lebens oder kosmische Strukturen des Universums: Mathematisch-naturwissenschaftliche Studiengänge vermitteln das Rüstzeug, die Phänomene der Natur im Wechselspiel von Theorie und Experiment zu erforschen. Wer analytische Fähigkeiten besitzt, logisch denken kann, neugierig, zielstrebig und belastbar ist, hat gute Voraussetzungen, um die Gesetze der Natur zu verstehen und möglicherweise bislang verborgene Zusammenhänge aufzudecken.

Studierende absolvieren in naturwissenschaftlichen Fächern sehr häufig hochschulinterne Praktika.

Nach den Worten des deutschen Physikers und Nobelpreisträgers Werner Karl Heisenberg ist die Natur so gemacht, dass sie verstanden werden kann: „Oder vielleicht sollte ich richtiger sagen, unser Denken ist so gemacht, dass es die Natur verstehen kann." Ein solches Denken zu entwickeln ist das Ziel der klassischen naturwissenschaftlichen Fächer Chemie, Geowissenschaften, Physik oder Biologie.

Experimentieren von Anfang an

Die Studiengänge besitzen traditionell einen ausgeprägten Forschungsbezug. Forschungsthemen nehmen heute in den Lehrveranstaltungen deutlich mehr Raum ein als noch vor zehn Jahren. Auch die Vermittlung der Forschungsmethoden ist ein wichtiger Bestandteil naturwissenschaftlicher Lehre. So überrascht es nicht, wenn Professoren in ihren Vorlesungen immer wieder aktuelle Forschungsfragen aufgreifen und zum Ausgangspunkt ihrer Ausführungen machen.

Die Arbeit in modern ausgestatteten Laboren gehört wie selbstverständlich zum Studienalltag. Häufiger als in anderen Fächern haben die Studierenden der Physik, Chemie oder Biologie Gelegenheit, eigene kleine Forschungsarbeiten oder Experimente durchzuführen. In einer fortgeschrittenen Studienphase erhalten manche zudem die Chance, aktiv in größeren Forschungsprojekten mitzuarbeiten. Pflichtpraktika außerhalb der Hochschule, zum Beispiel in einem Industriebetrieb, sind in den naturwissenschaftlichen Studiengängen seltener vorgesehen, als dies beispielsweise in den Ingenieurwissenschaften der Fall ist.

Mathematisch-naturwissenschaftliche Studiengänge (Auswahl)

Ständige Begleiter: Mathematik und Informatik

Die Mathematik ist die universelle Struktur- und Systemwissenschaft und als solche eine eigenständige Disziplin, die nahezu alle Lebens- und Arbeitsbereiche durchdringt. Ohne ihre Verfahren und Methoden wären naturwissenschaftliche Erkenntnis und Innovation nicht denkbar. Entsprechend viel Raum nimmt sie daher in allen naturwissenschaftlichen Studiengängen ein. Ähnliches gilt für die Informatik, die eng mit der Mathematik verwoben ist, und als eine Schlüsseltechnologie für den Fortschritt in den Naturwissenschaften angesehen werden kann. Neben vielen anderen Anwendungen stellt sie die Werkzeuge zur Verfügung, um Experimente zu steuern oder aus experimentellen Daten Erkenntnisse zu gewinnen.

Ein naturwissenschaftliches Studium verlangt daher von den Studierenden neben dem Fachinteresse eine ausgeprägte Fähigkeit zu logischem Denken und mathematisches Verständnis. Sie setzt ein solides schulisches Vorwissen voraus, besonders in Mathematik. Die intensive Arbeitskultur bringt relativ hohe Leistungsanforderungen mit sich. Zur gezielten Studienvorbereitung werden daher an einer Reihe von Hochschulen sogenannte Brückenkurse angeboten. Diese wiederholen und vertiefen vor Studienbeginn den Schulstoff und vermitteln so die mathematisch-naturwissenschaftlichen Kenntnisse, die im ersten Studienjahr vorausgesetzt werden.

Moderne Konzepte, gute Betreuung

Bei der Beurteilung der Studienqualität nehmen die naturwissenschaftlichen und mathematischen Fächer an den deutschen Hochschulen, auch im Urteil der Studierenden, einen Spitzenplatz ein. Hierzu tragen die intensive fachliche Ausbildung und Förderung, der strukturierte Studienaufbau und die Betreuungsleistung der Lehrenden bei. Moderne Konzepte in der Lehre und die gute apparative Ausstattung der Institute schaffen die Bedingungen für ein erfolgreiches Studium.

Von der Qualität der Ausbildung sind offenbar auch internationale Studierende überzeugt: Rund 18 Prozent derjenigen, die für ein Studium an einer Universität oder Fachhochschule nach Deutschland kommen, immatrikulieren sich für ein Fach des mathematisch-naturwissenschaftlichen Studienbereichs und der Informatik.

Schwerpunkt an Universitäten

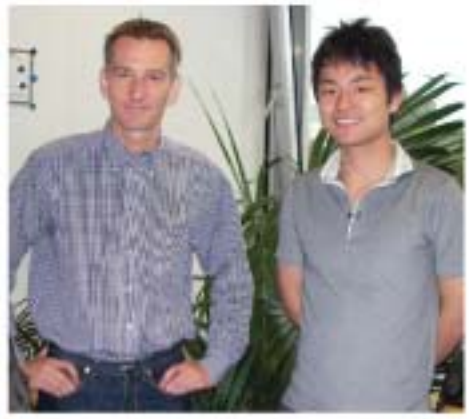
Der Großteil der mathematischen und naturwissenschaftlichen Studiengänge wird an den Universtäten angeboten. Die Studierenden erwerben hier die mathematischen Grundlagen und das theoretische und experimentelle Rüstzeug für ihre spätere Tätigkeit in Entwicklung, Forschung oder Lehre. Dabei gewinnen sie in einem meist international geprägten Umfeld frühzeitig Einblicke in Forschungsgebiete. Daneben werden analytisches Denken, Zielstrebigkeit und Teamfähigkeit gefördert.

Das Studienangebot an den Fachhochschulen stellt den Anwendungsbezug naturwissenschaftlicher Erkenntnisse in den Vordergrund. Beispiele dafür sind Studiengänge wie Angewandte Chemie, Biotechnologie, Angewandte Mathematik, Bio-/Technomathematik oder physiknahe Studiengänge wie die Physikalische Technik oder die Bauphysik. Dabei sind die Übergänge von den Natur- zu den Ingenieurwissenschaften oftmals fließend.

Ebenso stark wie an Universitäten sind Studiengänge aus dem Bereich der Informatik an Fachhochschulen vertreten, häufig mit Spezialisierungen wie Bioinformatik, Technische Informatik oder Medizinische Informatik.

Im Zuge des Erkenntnisfortschritts entstanden neue Forschungsfelder, an denen mehrere Disziplinen beteiligt sind, und entsprechend hat sich das Studienangebot ausdifferenziert. Neue eigenständige Studiengänge wie Biochemie, Molecular Life Science, Bioinformatik und Genomforschung, Biomathematik, Umweltchemie, Nano Science oder Geoinformatik und Satellitenpositionierung sind nur einige Beispiele dafür.

» Das Physikstudium wird derzeit an 58 Universitäten und Technischen Hochschulen in Deutschland angeboten. Neben den reinen Fachstudiengängen gibt es vermehrt auch physiknahe Studiengänge mit spezieller Schwerpunktsetzung. Die Fakultät für Physik des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) deckt ein breites Forschungsspektrum von der Teilchenphysik über die Festkörperphysik und moderne Optik bis hin zur Geophysik und Meteorologie in Experiment und Theorie ab. Studierende werden eng in die Forschungsschwerpunkte der Fakultät eingebunden. Darüber hinaus bietet die Fakultät eine Ausbildung in Graduiertenschulen und Exzellenzzentren. Auf die Qualität der Lehre wird am KIT hinsichtlich Didaktik und wissenschaftlicher Tiefe großer Wert gelegt. Studierende der Physik sollten ein sehr gutes logisch-mathematisches Verständnis und eine ordentliche Portion Ausdauer mitbringen. Im Gegenzug gewinnen sie Einblicke in faszinierende Forschungsgebiete und erwerben Kenntnisse in den modernen Experimentiertechniken. Das Studienumfeld ist meist international geprägt. «

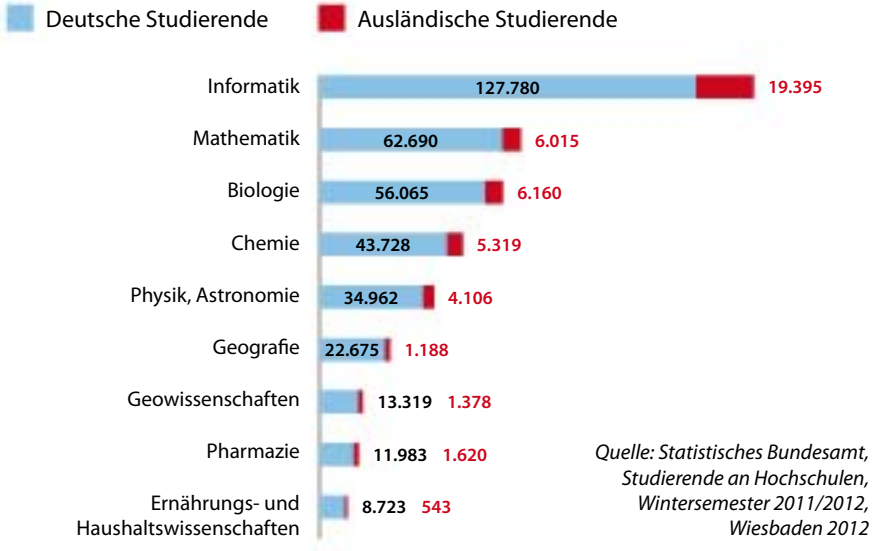


Professor Dr. Wulf Wulfhekel ist Studiendekan der Physik am Karlsruher Institut für Technologie (KIT), hier mit einem Gaststudenten von der japanischen Universität Osaka.

Ein-Fach-Bachelor ist die Regel

Die mathematisch-naturwissenschaftlichen und informatischen Bachelorstudiengänge werden im Regelfall als Ein-Fach-Bachelor angeboten – sie konzentrieren sich somit auf das Studium eines einzelnen Fachs. Darüber hinaus können an einigen Universitäten Studienprofile mit mehreren Fächern gebildet werden, wobei auch die Kombination eines naturwissenschaftlichen mit einem geistes- oder sozialwissenschaftlichen Fach möglich ist. Wer später als Lehrer im öffentlichen Schuldienst für Biologie, Physik, Mathematik, Chemie, Informatik oder Geografie arbeiten will, muss mindestens zwei Unterrichtsfächer parallel studieren.

Deutsche und ausländische Studierende im Wintersemester 2011/12



Quelle: Statistisches Bundesamt, Studierende an Hochschulen, Wintersemester 2011/2012, Wiesbaden 2012

» Als ich das Stipendium von „Science without Borders" erhielt, habe ich mich für die Universität Potsdam entschieden. Sie besitzt einen guten Ruf auf dem Gebiet der Geowissenschaften und betreut internationale Studierende hervorragend. Die Professoren sind allzeit hilfsbereit. So haben sie mir angeboten, mir nach der Vorlesung Dinge, die ich sprachlich nicht verstanden habe, auf Englisch zu erklären. Die Mitarbeiter des International Office haben mir unter anderem einen Platz für ein Forschungsvorhaben in einem der Universitätslabore vermittelt. Im Studium interessiere ich mich vor allem für Umweltplanung, Umweltschutz und Sedimentationssysteme im Zusammenhang mit der Erdölförderung. «

Ana Elisa Ferrari Carvalho kommt aus Brasilien und studiert im zweiten Semester Geowissenschaften an der Universität Potsdam.

Eine Studierende der Biologie führt ein Bestrahlungsexperiment mit einer Pflanze durch.

Studienplatz in Deutschland – Zulassungsbeschränkung, Bewerbung, Zulassung

Bei etwas mehr als der Hälfte der naturwissenschaftlichen Bachelorstudiengänge ist der **Zugang zum Studium** zahlenmäßig nicht beschränkt. Für die übrigen Studiengänge existieren örtliche Zulassungsbeschränkungen mit Auswahlverfahren. Bei Kombinationsstudiengängen (Zwei-Fach-Bachelor) muss die Zulassungssituation bei beiden gewählten Fächern berücksichtigt werden.

Bei der **Bewerberauswahl** können die Hochschulen neben der Durchschnittsnote der Hochschulzugangsberechtigung weitere Kriterien berücksichtigen, beispielsweise bestimmte Fachnoten oder die Ergebnisse eines Auswahlgesprächs- oder -tests. Außerdem spielt die Wartezeit auf einen Studienplatz eine Rolle.

Oft ist ein **Studienbeginn** nur zum Wintersemester möglich.

An vielen Hochschulen können sich **Studienbewerber aus dem Ausland**, die die grundsätzlichen Voraussetzungen für eine Studienaufnahme an einer deutschen Hochschule erfüllen, direkt bewerben. Bei der gewünschten Hochschule sollten sie sich im Vorfeld über die konkreten Zulassungsbedingungen für das Studium informieren.

Für eine Reihe von Hochschulen ist eine Bewerbung über die Servicestelle für Internationale Studienbewerbungen **uni-assist** vorgesehen. Angaben über die teilnehmenden Hochschulen und ausführliche Informationen zum Ablauf des Bewerbungsverfahrens sind unter www.uni-assist.de zu finden.

Für ein Masterprogramm bewerben sich Interessenten ebenfalls direkt an der Hochschule beziehungsweise bei uni-assist. Promotionsprogramme werden von Hochschulen oft auch in Kooperation mit Forschungsinstituten angeboten. Gegebenenfalls ist die Bewerbung direkt an diese Institute zu richten.

Der **Zulassungsantrag** muss für das Wintersemester im Regelfall bis zum 15. Juli, für das Sommersemester bis 15. Januar bei der jeweiligen Hochschule vorliegen. Die Bewerbungsfristen können je nach Hochschule aber abweichen.

INFO

Hochschulkompass der Hochschulrektorenkonferenz (HRK)
Infos über Studienmöglichkeiten, Hochschulen, Promotionsmöglichkeiten und internationale Kooperationen deutscher Hochschulen
www.hochschulkompass.de

uni-assist
Portal der Arbeits- und Servicestelle für ausländische Studienbewerber
www.uni-assist.de

anabin
Informationssystem der Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen zur Anerkennung und Bewertung ausländischer Bildungsnachweise
www.anabin.de

DAAD
Die Seite des DAAD informiert darüber, welche ausländischen Zeugnisse welche Art des Hochschulzugangs in Deutschland ermöglichen.
www.daad.de/admission

Propädeutikum für internationale Studienbewerber

Ein gut vorbereiteter Start

Nicht immer haben internationale Studierende die Möglichkeit, bereits im Herkunftsland die notwendigen Voraussetzungen für ihr Studium an einer deutschen Hochschule zu erwerben. An der Hochschule Fulda hat man darauf reagiert: Pre-Study Fulda hilft, fachliches Vorwissen aufzubauen, Methoden wissenschaftlichen Arbeitens einzuüben und Deutschkenntnisse zu verbessern.

Britta Simon, Kontaktperson für internationale Studienbewerber, im Gespräch mit zwei Bewerbern für das Masterstudium.

Mit rund 6.500 Studierenden gehört die Hochschule Fulda zu den kleineren Fachhochschulen im Bundesland Hessen. Die Wege in der Stadt und an der Hochschule sind kurz – auch die zum International Office. Dieses bietet den knapp 1.000 internationalen Studierenden eine umfassende Betreuung. „Eines der wichtigsten Ziele des International Office in Zusammenarbeit mit den Fakultäten ist die Sicherung des Studienerfolgs der internationalen Studierenden. Dabei haben Angebote zur Erleichterung des Studieneinstiegs, wie zum Beispiel Pre-Study Fulda, einen besonders hohen Stellenwert", erläutert Winnie Rosatis, Leiterin des International Office.

Vorbereitung mit Bonus

Pre-Study Fulda richtet sich an internationale Studierende, die sich auf ihr zukünftiges Fachstudium optimal vorbereiten wollen. Das Programm geht über einen Deutschkurs und eine allgemeine Einführung in den akademischen Betrieb weit hinaus. Für acht Bachelor- und sechs Masterstudiengänge können die Studierenden Fachkurse besuchen, die ihnen beispielsweise Programmierkenntnisse, die Grundlagen der Elektrotechnik oder Mathematik- und Physikkenntnisse vermitteln.

Auch wenn Pre-Study Fulda vor dem eigentlichen Fachstudium stattfindet, werden die Teilnehmer bereits als Studierende immatrikuliert. Zudem werden mit dem Kurs zwischen 20 und 30 Credits erworben, die in einer Reihe von Studiengängen auf das spätere Fachstudium angerechnet werden können. Erfolgreiche Teilnehmer erhalten außerdem einen Bonus bei der Zulassung.

Weitere Module des Programms bilden die Deutschkurse im Umfang von 14 bis 20 Stunden pro Woche sowie Einführungskurse über Methoden und Techniken wissenschaftlichen Arbeitens und zum Leben und Studieren in Deutschland. Insgesamt kommen so bis zu 400 Unterrichtsstunden zusammen. Da in den meisten Fachkursen Deutsch die Unterrichtssprache ist, gehören Deutschkenntnisse auf Niveau B1 (CEFR) zu den Zulassungsvoraussetzungen.

Lernkontrollen und Feedbacks

Christina Pitz, Koordinatorin von Pre-Study Fulda weist darauf hin, dass „in Fulda besonders auf einen regelmäßigen Besuch der Seminare geachtet wird. Lernkontrollen geben den Teilnehmern Rückmeldung zum Lernstand. Nur wer am Ende die Abschlussprüfungen in den Deutsch- und Fachkursen erfolgreich ablegt, wird zum Studium zugelassen." Je nachdem, ob Pre-Study Fulda mit oder ohne Sprachkurs absolviert wird, variieren die Kursgebühren zwischen 500 und 750 Euro. Hinzu kommen die Kosten für die Lebenshaltung und die Semestergebühr.

Lohnt sich der zeitliche und finanzielle Aufwand? „Ja, eindeutig", wie Gesa Pusch, Referentin für das Ausländerstudium meint. „Seit Einrichtung des Propädeutikums verfolgen wir systematisch die Entwicklung der Teilnehmer im späteren Studium. Dabei zeigt sich ganz klar, dass diejenigen, welche die Chancen im Vorbereitungssemester bestmöglich genutzt haben, auch später im Studium erfolgreicher sind."

» Die Kenntnisse, die ich durch „Pre-Study Fulda" erwerben konnte, haben mir im Studium sehr geholfen. Das Propädeutikum war optimal auf meine Voraussetzungen zugeschnitten. Es vermittelte mir informatische Grundkenntnisse und Arbeitsmethoden. Deshalb sind mir im ersten Semester die Programmierung und das Verstehen von Datenbanksystemen sehr viel leichter gefallen. Durch den Intensivdeutschkurs habe ich meine Sprachkenntnisse schnell verbessert. «

Nurgul Omorova kommt aus der Kirgisischen Republik (Kirgisistan) und studiert im fünften Semester Wirtschaftsinformatik an der Hochschule Fulda.

INFO

International Office der Hochschule Fulda
www.hs-fulda.de/io

Sprachkurse und Studienvorbereitungskurse
In der DAAD-Datenbank „International Programmes" können Interessierte nach Sprachkursen und studienvorbereitenden Kursen suchen.
www.daad.de/international-programmes

Bachelorstudium Chemie

Im Mikrokosmos der Moleküle

Die Chemie nimmt bei der Entwicklung neuer Materialien, bei der Erforschung wirksamer Therapieformen und Medikamente, bei einem effektiven Pflanzenschutz oder bei der Entwicklung umweltverträglicher Produktionsverfahren eine Schlüsselstellung ein. Julita Opalach war von dieser Wissenschaft mit ihren zahlreichen Facetten schon zu ihrer Schulzeit in Polen fasziniert. Nun studiert sie Chemie an der Universität Rostock.

Laborpraktika machen einen großen Teil (etwa 76 Stunden pro Semester) des Chemiestudiums aus.

Mit ihrer polnischen Abiturklasse besuchte Julita Opalach 2009 im Rahmen eines Partnerschaftsprogramms die Universität Rostock. „In einem Workshop am Institut für Chemie isolierten wir die DNA einer Banane. Das fand ich sehr interessant", erinnert sich die 21-Jährige, die inzwischen im fünften Semester Chemie in der Hansestadt an der Ostsee studiert. Die modernen Gebäude und die gut ausgestatteten Labore hatten ihr schon damals gut gefallen. Bei weiteren Recherchen konnte sie feststellen, dass das Niveau in Rostock sehr hoch ist. Aber es waren nicht nur fachliche Gründe, die für den Studienort Rostock sprachen: „Stadt und Universität sind überschaubar. Man kann sich hier schnell einleben. Außerdem sind die Mieten vergleichsweise günstig."

Chemiestudium in voller Breite

In Rostock erwerben die Bachelorstudierenden in sechs Semestern neben den mathematischen und physikalischen Grundlagen Wissen aus allen Abteilungen der Chemie. Es gibt nur begrenzt Möglichkeiten der Schwerpunktsetzung, zum Beispiel durch Wahlpflichtmodule in der organischen, anorganischen und physikalischen Chemie. Ein Nachteil? Keineswegs – eine frühe Spezialisierung wird bewusst vermieden. „Wir in Rostock machen einen Bachelor und Master in Chemie, nicht in einzelnen Teildisziplinen", erläutert Professor Dr. Christian Vogel, Stellvertreter des geschäftsführenden Direktors des Institutes für Chemie und verantwortlich für Studium und Lehre. Von dieser breit angelegten Ausbildung verspricht man sich in Rostock auch Vorteile und Freiheiten für die Phase der Promotion, die fast alle Studierenden der Chemie anstreben. „Da im Studium wichtige Gebiete, wie beispielsweise die Analytik, nicht zu kurz kommen, haben unsere Absolventen bei der Wahl ihrer Promotionsstelle eine Vielzahl von Optionen", ist Professor Vogel überzeugt.

Die wesentlichen Lehrinhalte werden in den Vorlesungen vermittelt. Durch Übungen, Seminare und Laborpraktika werden diese

Professor Dr. Christian Vogel ist Stellvertreter des geschäftsführenden Direktors des Institutes für Chemie an der Universität Rostock und als Prüfungsausschussvorsitzender auch verantwortlich für Studium und Lehre.

Lehrinhalte vertieft, ergänzt und an Beispielen näher erläutert. Dass das Chemiestudium ein arbeitsintensives Studium ist und Durchhaltevermögen verlangt, bestätigt Julita Opalach: „Wir haben relativ viele Klausuren, und in der Prüfungszeit verbringt man fast jeden Tag in der Bibliothek oder lernt zu Hause."

Präparatives Geschick

Während ihres gesamten Studiums arbeiten die Studierenden im Labor. Von Beginn an werden sie an die praktisch-experimentelle Arbeit von Chemikern herangeführt und erleben das Zusammenspiel von Theorie und Experiment. „Wir bieten in den ersten Semestern die Vorlesungen zur organischen, anorganischen und allgemeinen Chemie als Experimentalvorlesung an. Mit Unterstützung eines Assistenten werden zahlreiche Versuche während der Vorlesung durchgeführt. Das wird von den Studierenden sehr gut angenommen", erläutert Christian Vogel.

Es gibt nur wenige Studienfächer, in denen sich handwerkliches Können und wissenschaftlich analytisches Denken so eng verbinden wie in der Chemie. Die Studieren-

Julita Opalach kommt aus Polen und studiert im fünften Semester Chemie an der Universität Rostock.

den werden bei steigendem Schwierigkeitsgrad mit allen wichtigen Arbeitstechniken bis hin zur Lösung von wissenschaftlichen Fragestellungen vertraut gemacht. Professor Vogel bringt die Bedeutung präparativen Geschicks auf den Punkt: „Sie können noch so schöne Reaktionsgleichungen auf dem Papier aufschreiben. Wenn Sie das nicht im Labor umsetzen können, dann nützt Ihnen das gar nichts."

Gut betreut und sicher im Labor

„Die Praktika während des Semesters sind recht zeitaufwendig. Man muss sich immer gut vorbereiten und Protokolle schreiben", berichtet Julita Opalach. Die Betreuung empfindet sie als sehr kompetent: „Den Studierenden werden für die praktische Arbeit persönliche Betreuer zugeteilt, die man jederzeit um Rat fragen kann." Zu Beginn eines Praktikums erhalten alle Studierenden eine Sicherheitseinweisung mit einem Sicherheitstestat. „Bei der Vorbereitung unserer Labortage müssen wir auch recherchieren, ob die Stoffe, die zum Einsatz kommen, toxisch oder gefährlich sind und wie wir damit umgehen müssen", erzählt die junge Studentin.

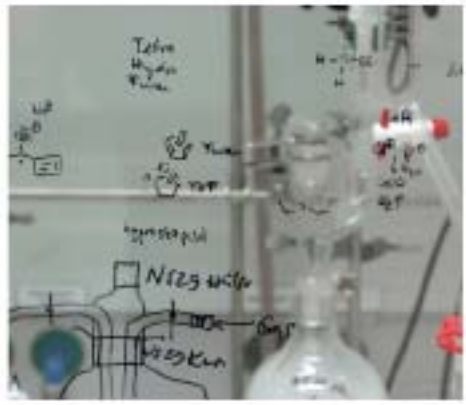
Obwohl die umfangreiche Laborarbeit hohe Anforderungen an die räumliche und apparative Ausstattung stellt, sind Wartezeiten auf Laborplätze oder gar die Einführung von Zulassungsbeschränkungen in Rostock derzeit kein Thema. „Jeder von uns hat einen Arbeitsplatz, einen Schrank und seine Glasgeräte. Manchmal ist nur die Anzahl der Laborabzüge etwas knapp, aber wir kommen gut klar damit."

Die neunwöchige Bachelorarbeit am Ende des sechsten Semesters beinhaltet im Wesentlichen die praktische Arbeit im Labor in einem selbst gewählten Arbeitskreis mit Ausrichtung auf Forschungsthemen.

Master und Promotion sind die Regel

Wie für nahezu alle Absolventen des Bachelorstudiums Chemie steht auch für Julita Opalach fest, dass sie ein Masterstudium absolvieren und anschließend promovieren wird. Ihren Schwerpunkt möchte sie dabei voraussichtlich im Bereich der Biochemie und der organischen Chemie setzen: „Diese Gebiete haben einen stärkeren Bezug zum Alltag und zur Medizin. Die Chemie kann beispielsweise erklären, was im Körper geschieht, wenn man Koffein aufnimmt."

Bevor sie jedoch ein Masterstudium beginnt, möchte sie sich ein halbes Jahr Zeit nehmen und zunächst ein fachbezogenes Praktikum in der Industrie machen: „Im Studium ist ein externes Praktikum nicht vorgesehen. Ich will die Chemie auch mal von der anderen Seite kennenlernen und sehen, wie Chemiker arbeiten und welche Probleme sie haben." Ob sie das Masterstudium dann ebenfalls in Rostock absolvieren wird, überlegt sie noch. Gute Gründe fallen ihr aber sofort ein: „Die gute Betreuung und Ausstattung sprechen dafür. Außerdem kenne ich

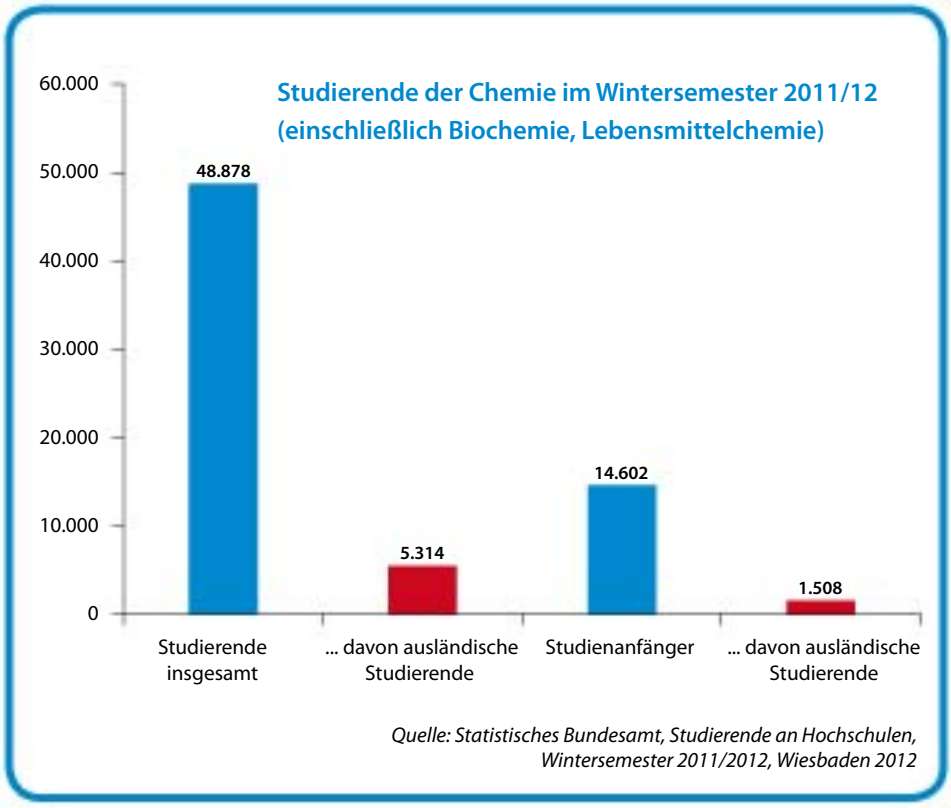


die Arbeitsgruppen und Professoren an der Universität jetzt schon gut. Die Atmosphäre ist fast familiär."

Katalyse und Meereschemie

Wer zum Masterstudium in Rostock bleiben möchte, kann dieses auch in Verbindung mit den Leibniz-Instituten für Katalyse (LIKAT) oder für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) absolvieren. Diese sind in Lehre und Forschung eng mit der Universität Rostock verzahnt und dort mit eigenen Lehrveranstaltungen zu den Themen Katalyse und Meereschemie vertreten. „Es hat sich herumgesprochen, dass die Bedingungen an den beiden Instituten sehr gut sind, und entsprechend gerne wird dies von unseren Absolventen genutzt", ist Professor Vogels Einschätzung.

In die Zukunft blickt Julita Opalach optimistisch. Als Fernziel kann sie sich eine berufliche Tätigkeit in einem international geprägten Umfeld sehr gut vorstellen. Die Chancen dafür stehen gut, denn chemischer Sachverstand ist überall gefragt.



Quelle: Statistisches Bundesamt, Studierende an Hochschulen, Wintersemester 2011/2012, Wiesbaden 2012

INFO

Universität Rostock, Institut für Chemie
www.chemie.uni-rostock.de

Bachelorstudium Mathematik

Abstraktion mit internationalem Flair

Die Mathematik der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn ist durch ihre Forschungsorientierung weltweit bekannt. Alle mathematischen Gebiete sind hier durch jeweils mehrere Professoren vertreten. So können die Bachelorstudierenden ihre Lehrveranstaltungen aus einem breiten Spektrum nach eigenen Interessen zusammenstellen. Der italienische Student Tashi Walde lobt die freien Wahlmöglichkeiten und begeistert sich vor allem für abstrakte algebraische Theorien.

In einem Stochastikseminar an der Universität Bonn präsentieren und diskutieren die Studierenden mathematische Inhalte.

Dr. Antje Kiesel ist Koordinatorin für den Bachelorstudiengang Mathematik an der Universität Bonn.

Mathematik hat Tashi Walde schon von klein auf fasziniert. „Am meisten begeistert mich die Präzision, mit der man über Dinge reden kann", sagt der 19-jährige Student am Institut für Angewandte Mathematik. „Es gibt eine ungeheure Vielfalt an Konzepten, und man braucht Kreativität, das richtige Konzept für eine Problemlösung zu finden." Er wuchs im italienischen Brunico (Bruneck) auf und machte an einer deutschen Schule in Rom sein Abitur. Im Sommer 2010 besuchte er an der Deutschen Schülerakademie (DSA) einen Sommerkurs zum Thema „Algebraische Topologie", den er als seinen „Einstieg in die richtige Mathematik" bezeichnet. Zwei Kursleiter empfahlen ihm die Universität Bonn. Das Renommee und die Qualität des breiten Angebots überzeugten Tashi Walde sofort. Schüler, für die die Entscheidung für ein Mathematikstudium noch nicht feststeht, können zudem mit dem Bonner Online-Selbsteinschätzungstest ihre Interessen und Fähigkeiten in der Mathematik überprüfen.

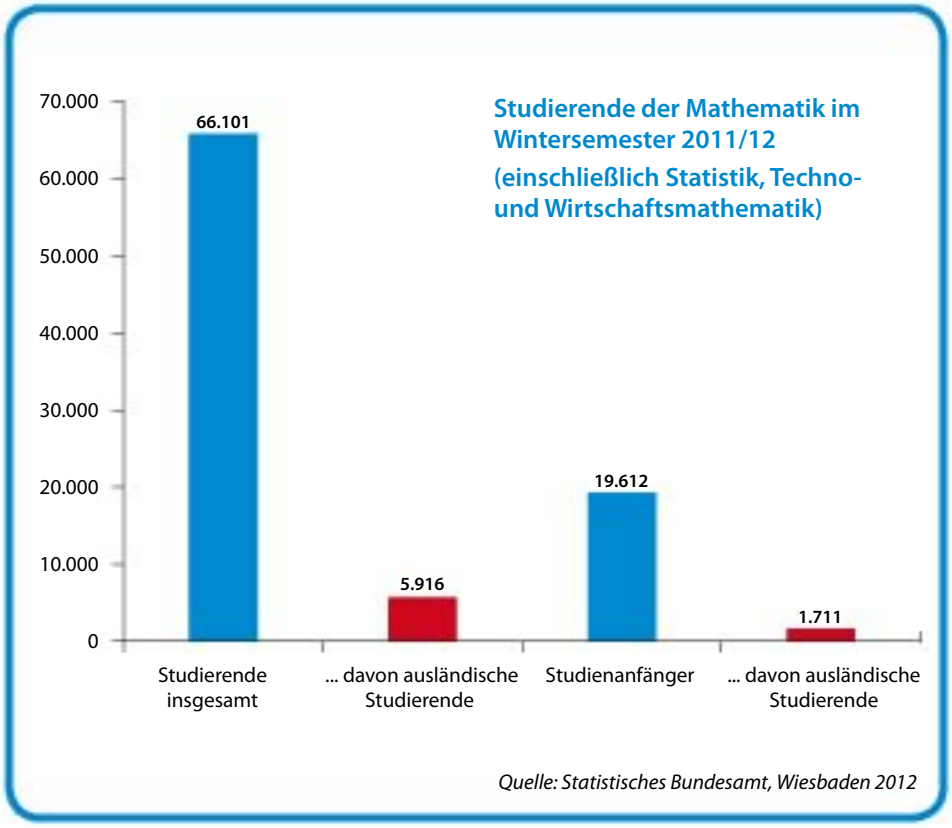
Tashi Walde kommt aus Italien und studiert als Stipendiat des DAAD und der Studienstiftung des deutschen Volkes im dritten Semester Mathematik an der Universität Bonn.

Markenzeichen Forschungsorientierung

„Die Bonner Mathematik nimmt in nationalen und internationalen Rankings eine führende Stelle sowohl in der Forschung als auch in der Lehre ein", unterstreicht die Koordinatorin des Bachelorstudiengangs, Dr. Antje Kiesel. „Das Bonner Hausdorff Center for Mathematics (HCM) ist zudem ein Exzellenzcluster für Mathematik." Forschungsorientierung spielt hier also eine besonders große Rolle – dies macht sich bereits im Bachelorstudiengang bemerkbar. Denn auch in der Grundlagenvermittlung werden die Kursinhalte ständig mit aktuellen Entwicklungen in der Forschung abgeglichen. Hinzu kommt, dass die Studierenden sich früh auf für sie besonders interessante Gebiete spezialisieren können. „Ab dem zweiten Studienjahr gibt es keine Pflichtvorlesungsmodule mehr. Die Studierenden stellen sich die Lehrveranstaltungen selbst zusammen", erklärt Dr. Antje Kiesel. Regelungen in der Studienordnung garantieren dabei, dass alle wichtigen Bereiche für eine fundierte mathematische Ausbildung abgedeckt werden.

Mathematik aus der Vogelperspektive

Tashi Waldes Interessen liegen neben Mengenlehre, Logik und Topologie hauptsächlich im Bereich Algebra: „Mich fasziniert an algebraischen Theorien das Operieren mit allgemeinen Begriffen. Die Resultate, die man durch sie gewinnt, haben eine große Reichweite. Ich mag es, mathematische Konzepte aus der ‚Vogelperspektive' zu betrachten und große Zusammenhänge zu erkennen." Studiengangskoordinatorin Kiesel kann bei der Mehrzahl ihrer Studierenden ähnliche Motive bestätigen: „Sie haben Freude am logischen Denken, Problemlösen und Beweisen mathematischer Sachverhalte. Das abstrakte Denken steht klar im Vordergrund."



Wer in Bonn Mathematik studiert, darf neben theoretischen Höhenflügen auch eine gut ausgestattete Umgebung genießen. Die guten Studienbedingungen machen es auch bei stark steigenden Studienanfängerzahlen möglich: „Wir bieten kleine Betreuungsrelationen", erklärt Antje Kiesel. „Beispielsweise werden manche Vorlesungen des ersten Semesters von vierstündigen Übungen flankiert, die in Gruppen von nicht mehr als 20 Studierenden stattfinden." Außerdem ist das Bachelor-Master-Büro ständiger Anlaufpunkt: „Die Sprechzeiten sind so umfangreich, dass alle relevanten Fragen der insgesamt rund 750 Bachelorstudierenden geklärt werden können."

Mathematik will geübt sein

Auch die angebotenen Tutorien sind Teil der guten Betreuung. Tashi Walde unterrichtet zurzeit ein Tutorium zur Vorlesung Analysis I. „Das Leiten von Übungsgruppen macht mir viel Spaß. Es gefällt mir, Erstsemestern bei fachlichen Startschwierigkeiten zu helfen." Viel Zeit verschlingt dabei das Korrigieren der Übungszettel seiner Schützlinge. Übungszettel sind ein extrem wichtiger Bestandteil des Mathematikstudiums, wie Tashi Walde erläutert: „In jeder Vorlesung wird pro Woche ein Zettel mit Aufgaben erstellt, der dann innerhalb einer Woche zu bearbeiten ist. Es reicht in der Mathematik eben nicht, anderen zuzuschauen, wie sie etwas beweisen. Jeder muss es selber machen, um die Zusammenhänge und Begriffe zu verstehen."

Aus vier Mathematikvorlesungen muss Tashi Walde selbst solche Zettel bearbeiten. Dazu kommen noch zwei Seminare in Algebra und Logik. Als Nebenfach hat er sich Chemie ausgesucht. Die gängigen Nebenfächer in Bonn – und wohl die intensivsten Anwendungsgebiete der Mathematik – sind Physik, Informatik oder Ökonomie.

Schmelztiegel internationaler Mathematik

Internationalität nimmt in der Bonner Mathematik einen großen Stellenwert ein: Das zeigen zahlreiche internationale Kooperationen und Forschungsprojekte, Gastwissenschaftler aus vielen Ländern und ein damit verbundenes umfangreiches Vortragsprogramm. Von der internationalen Atmosphäre profitieren die Studierenden noch ein Stück weit mehr, wenn sie das englischsprachige Masterprogramm anschließen, auf das der Bachelorstudiengang zielgerichtet vorbereitet. Im Masterstudium liegt der Anteil internationaler Studierender etwa bei einem Viertel.

Der Südtiroler Tashi Walde fühlt sich in Bonn schon sehr heimisch und kommt gut mit den Leuten zurecht. Auch in seiner Freizeit hat er eine Vorliebe für logisch anspruchsvolle Beschäftigungen wie das asiatische Bettspiel Go und organisiert gerne Spieleabende.

Mathematik ganz praktisch

Auch wenn die wenigsten Bonner Bachelorabsolventen direkt in das Arbeitsleben einsteigen, wird Berufsorientierung ernst genommen. In einem berufspraktischen Kolloquium gewähren Unternehmensvertreter Einblicke in Tätigkeitsfelder der Wirtschaft. „Unsere Studierenden müssen im vierten oder fünften Semester ein Praktikum absolvieren. Neben internen Programmierpraktika ist es möglich, ein Industriepraktikum zu wählen. In dem können die Teilnehmer erleben, wie Mathematik in der Wirtschaft angewendet wird", erläutert Antje Kiesel.

Etwa zwei Drittel der Bachelorabsolventen entscheiden sich für die Option, auch den Master in Mathematics an der Universität Bonn zu machen. Ein hoher Prozentsatz möchte danach an der Bonn International Graduate School (BIGS) promovieren. Einige Bachelorabsolventen studieren Mathematik an einer anderen Uni weiter, ein kleinerer Anteil schließt ein Ökonomie-Masterstudium an. Tashi Walde hat den geraden Weg ins Auge gefasst: „Master in Bonn, dann wahrscheinlich Promotion und danach in die mathematische Forschung."

INFO

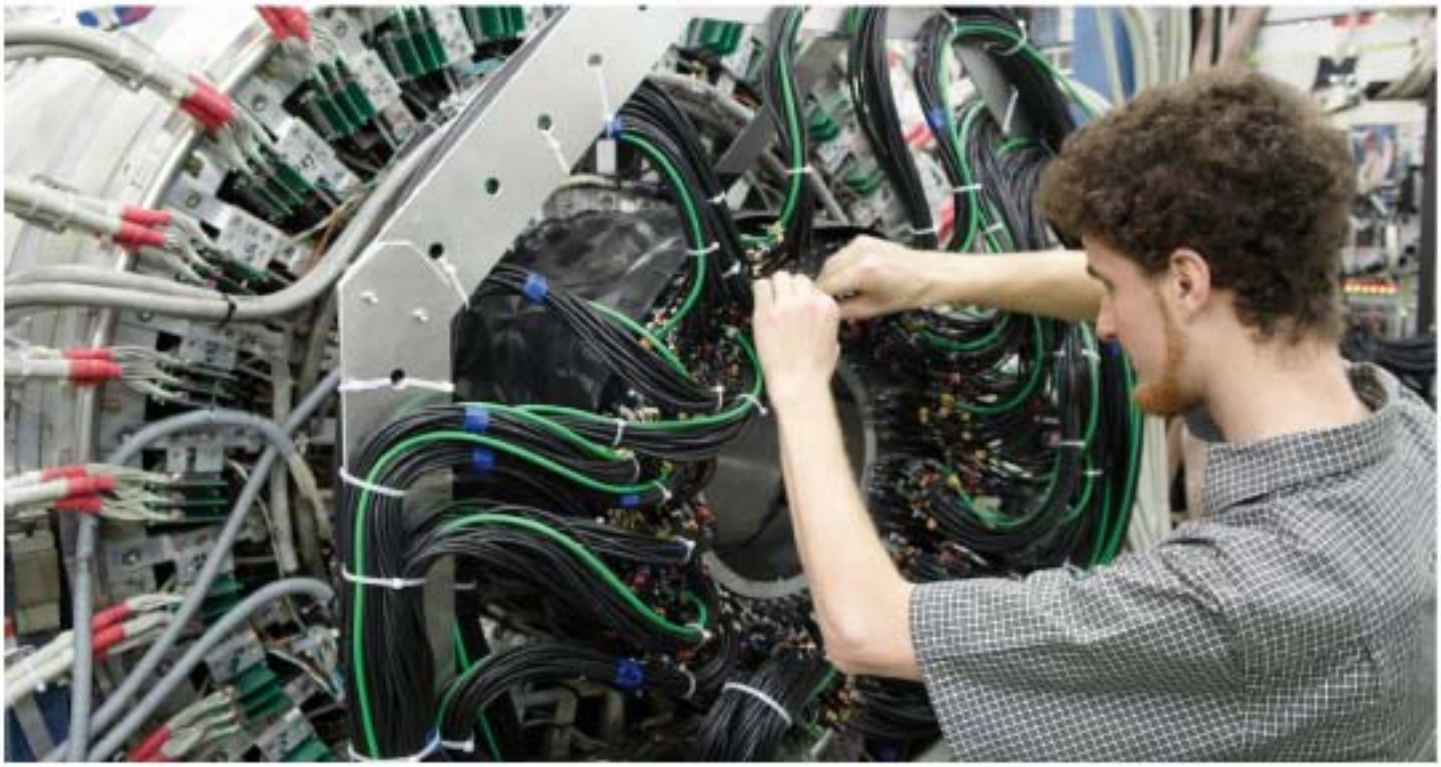
Mathematik an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
www.mathematics.uni-bonn.de

Hausdorff Center for Mathematics (HCM)
Zum HCM gehören die Bonn International Graduate School (BIGS) und das Hausdorff Research Institute for Mathematics (HIM).
www.hausdorff-center.uni-bonn.de

Wissenschaftliche Weiterqualifizierung im Überblick

Meistens Master

Nach dem Bachelor gleich in den Beruf – auch bei Mathematikern, Informatikern und Naturwissenschaftlern ist dieser Karriereweg prinzipiell möglich, gleichwohl aber eher selten. Die Mehrzahl der Absolventen möchte ihren theoretischen und praktischen Interessen in einem Masterstudium nachgehen – sei es als gezielte Vorbereitung auf eine anschließende Forschungstätigkeit und eine Promotion oder um das Rüstzeug für einen erfolgreichen Berufseinstieg zu erwerben.



Ein Doktorand an der Elektronen-Stretcher-Anlage (ELSA) des Physikalischen Instituts der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn.

Die Anzahl und inhaltliche Vielfalt der Masterstudiengänge sind beeindruckend: In den vergangenen Jahren wurde das Studienangebot an den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultäten und in der Informatik erheblich ausgebaut. Das gilt nicht nur für Masterstudiengänge, die im Bachelorstudium erworbene Kenntnisse und Fähigkeiten forschungs- oder anwendungsorientiert vertiefen und erweitern. Auch sind zahlreiche neue Studiengänge entstanden, die mit einem interdisziplinären Ansatz Fach- und Methodenkenntnisse unterschiedlicher naturwissenschaftlicher Disziplinen verbinden und so neue Wissensbereiche und Technologiefelder erschließen.

Masterstudium – Karriereturbo für Forschung und Entwicklung

Absolventen eines Bachelorstudiums können unter rund 1.300 mathematisch-naturwissenschaftlichen oder informatikbezogenen Masterstudiengängen wählen. Der überwiegende Teil findet sich an Universitäten. Ähnlich wie beim Bachelorstudium ist das Angebot der Fachhochschulen auf Angewandte Naturwissenschaft und Informatik fokussiert. In etwa 150 Masterstudiengängen ist Englisch die Unterrichtssprache.

Das Masterstudium muss sich nicht zwangsläufig auf das Fachgebiet des Erststudiums beschränken. Es kann auch eine benachbarte Disziplin gewählt oder ein ganz neues Wissensgebiet erschlossen werden. So können sich beispielsweise Physiker im Masterstudium Medizinische Physik umfassendes medizinisches Grundlagenwissen aneignen oder sich im Studiengang Optics and Photonics zum Spezialisten in der Zukunftsbranche Licht ausbilden lassen.

Die spezifischen Voraussetzungen für die Zulassung, wie zum Beispiel überdurchschnittliche Prüfungsnoten im Erststudium oder bestimmte Fachkenntnisse und Berufserfahrungen, werden durch die Hochschule festgelegt.

Die Promotion – wissenschaftliches Neuland

Die Dissertation ist häufig die erste selbstständige Forschungsleistung. Jede Promotion erschließt daher wissenschaftliches Neuland. Ein großer Teil der Forschungsleistung in den Naturwissenschaften wird von Promovierenden erbracht.

In kaum einer anderen Fächergruppe ist das Interesse an einer Promotion so hoch wie bei Mathematikern und Naturwissenschaftlern. Rund 43 Prozent der Absolventen eines mathematisch-naturwissenschaftlichen Fachs beginnen eine Promotion. Aus ihren Reihen kommt somit etwa ein Drittel aller Promovierenden an deutschen Universitäten. Das liegt zum einen daran, dass für Führungspositionen oder für eine forschungsorientierte Tätigkeit meist eine Promotion vorausgesetzt wird. Zum anderen sind es aber ein breitgefächertes Spektrum an interessanten Forschungsgebieten, die vorhandenen Fördermittel und eine gute Betreuung, die jährlich

19.000 Absolventen eines mathematisch-naturwissenschaftlichen Masterstudiums zur Promotion bewegen. Das stärkste Motiv aber ist die Neugier und die Freude am Forschen.

Im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich ist die „interne Promotion" nach wie vor weit verbreitet. Diese ist mit einer bezahlten Anstellung am Lehrstuhl verbunden und schließt Aufgaben am Institut wie beispielsweise die Übernahme von Lehraufgaben mit ein. Die Doktoranden wählen und bearbeiten ihr Dissertationsthema weitgehend eigenständig. Durch die direkte Anbindung an den Lehrstuhl ist der Kontakt zu Doktorvater oder Doktormutter regelmäßiger als bei einer „externen Promotion". Bei dieser werden das Forschungsvorhaben und die Dissertation zwar durch einen Hochschullehrer fachlich betreut, ein bezahltes Arbeitsverhältnis ist damit aber nicht verbunden. Für die Arbeit an der Dissertation und die anschließende Prüfung sind zirka drei bis vier Jahre einzuplanen.

Schneller zum Ziel: strukturierte Promotion

Strukturierte Promotionsprogramme stoßen auf immer größeres Interesse. Mit einer vorgegebenen Laufzeit von drei Jahren verkürzen sie meist die Promotionsdauer. Ein begleitendes Curriculum bereitet die Promovenden auf ihre Forschungsaufgaben vor. Weitere Vorteile sind eine intensive Betreuung und eine geregelte Finanzierung, sei es durch ein mit dem Promotionsprogramm verknüpftes Stipendium oder eine Anstellung als wissenschaftlicher Mitarbeiter. Zudem ist häufig Englisch die Unterrichts- und Arbeitssprache in den Programmen.

Auch die Graduiertenkollegs und Graduiertenschulen bieten eine strukturierte Form der Promotion. Hierzu gehören beispielsweise die von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Graduiertenschulen und -kollegs. In den Graduiertenschulen werden herausragende Doktoranden innerhalb eines exzellenten Forschungsumfelds gefördert und qualifiziert. In Graduiertenkollegs arbeiten Doktoranden im Rahmen eines koordinierten, von mehreren Hochschullehrern getragenen Forschungsprogramms. Die „Internationalen Graduiertenkollegs" der DFG werden von einer deutschen Hochschule und einem Partner im Ausland getragen.

Im Programm International Promovieren in Deutschland (IPID) fördert der DAAD aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) die Internationalisierung von strukturierten Promotionsprogrammen an deutschen Hochschulen. Darunter sind 14 Programme aus dem Bereich der Mathematik, Naturwissenschaften und Informatik, in denen besonders internationale Nachwuchswissenschaftler von der guten wissenschaftlichen Betreuung profitieren.

Graduiertenkollegs und -schulen werden zudem in Kooperation mit den Hochschulen auch von außeruniversitären Forschungseinrichtungen angeboten. Dazu gehören beispielsweise die International Max Planck Research Schools, die Graduate Schools der Helmholtz-Gemeinschaft, der Leibniz-Gemeinschaft oder der Fraunhofer-Gesellschaft. Diese ermöglichen unter anderem den Zugang zu teilweise weltweit einzigartigen Großgeräten, an denen die Promovenden ihre Experimente und Messreihen durchführen können.

» Mein Forschungsgebiet ist die „funktionale Ökologie der mikrobiellen Verbände im System Pflanze-Boden", also die Rolle symbiotischer Mikroorganismen beispielsweise bei der Nährstoffaufnahme von Pflanzen. Durch das PhD-Programm der Freien Universität Berlin wurde ich Mitglied einer Scientific Community mit brillanten Forschern. Es erschloss mir ausgezeichnete Forschungsinfrastrukturen und Kooperationen mit anderen Forschungseinrichtungen in Deutschland und in den USA. Ich profitiere zudem von der Erfahrung der Betreuer meiner Doktorarbeit und den regelmäßigen Treffen in Seminaren der Forschungsgruppen. «

Marco Cosme, hier beim Sammeln von Blattproben, kommt aus Portugal und promoviert am Institut für Biologie – Arbeitsgemeinschaft Funktionelle Biodiversität – der Freien Universität Berlin.

INFO

DAAD – International Programmes in Germany
Auf der Website des Deutschen Akademischen Austauschdienstes kann nach international anerkannten, akkreditierten und meist englischsprachigen Bachelor-, Master- und Promotionsprogrammen in den Naturwissenschaften, der Mathematik und Informatik gesucht werden. Alle in der Datenbank vorhandenen Angebote gewährleisten eine spezielle fachliche und außerfachliche Betreuung internationaler Studierender oder Promovenden.
www.daad.de/international-programmes

PhDGermany – die Vermittlungsplattform zum Promovieren und Forschen in Deutschland
Auf der DAAD-Vermittlungsplattform finden sich Promotionsangebote, die sich speziell an ausländische Bewerber richten. Über das DAAD-Portal kann man sich direkt bewerben.
www.phdgermany.de

IPID – International Promovieren in Deutschland
Die Website des Programms bietet eine Übersicht über die in IPID geförderten strukturierten Promotionsprogramme.
www.daad.de/ipid > Service

Weitere Links
zum Programmangebot für Graduierte und Postgraduierte:

www.hochschulkompass.de
Hochschulrektorenkonferenz (HRK)

www.dfg.de
Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

www.mpg.de
Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften

www.fraunhofer.de
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.

www.helmholtz.de
Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren

www.leibniz-gemeinschaft.de
Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz e.V.

www.research-explorer.de
Forschungsverzeichnis des DAAD und der DFG

Masterstudium Informatik

Interaktion und Vernetzung

Die Informatik nimmt mit technischen Neuentwicklungen massiv Einfluss auf unseren Lebensalltag. In Unternehmen und auch im privaten Umfeld werden die IT-Strukturen immer komplexer. An der Hochschule RheinMain in Wiesbaden lernen die Studierenden nicht nur, wie benutzerfreundliche Anwendungssoftware geplant und programmiert wird. Ein Schwerpunkt ist es, innovative Lösungen für den gesamten Lebenszyklus vernetzter Systeme zu entwickeln, zu analysieren und zu bewerten.

In Seminaren präsentieren Informatikstudierende ihren Kommilitonen die Ergebnisse von Programmierprojekten.

Zunächst war es der Schwerpunkt „Interaktive Anwendungen", der George Moldovan im Masterstudium an der Hochschule RheinMain besonders interessierte. Der Student aus Rumänien hatte bereits während seines Informatikstudiums an der Universitatea Transilvania din Brasov einige Professoren der Hochschule RheinMain kennengelernt, die im Rahmen des ERASMUS-Programms die rumänische Partnerhochschule in Siebenbürgen mehrfach besuchten. Dabei erhielt er erste Informationen über das Masterstudium und knüpfte Kontakte. „Ich habe nach meinem Diplom zunächst bei einem großen Konzern in Rumänien gearbeitet. Das hat mich aber nicht befriedigt, denn ich wollte noch mehr lernen", erzählt er.

Sein Ziel war daher Wiesbaden, wo die Hochschule RheinMain ihren Hauptsitz hat. Von den rund 10.400 Studierenden kommen 640 aus dem Ausland. Unter dem Dach des Fachbereichs „Design Informatik Medien" bietet der Studienbereich Informatik neben den Bachelor-Studiengängen „Angewandte Informatik" und „Medieninformatik" den Master-Studiengang „Informatik" an.

Freie Wahl im Fächerkatalog

„Schon kurz nach Studienbeginn habe ich gemerkt, dass mich IT-Strukturen in Unternehmen und im privaten Umfeld sowie Fragen der Sicherheit bei der Kommunikation von Komponenten am meisten interessieren. Ich habe daher mein Studienprofil geändert und bin zum zweiten Schwerpunkt ‚Vernetzte Systeme' gewechselt", erzählt George Moldovan.

Dass dieser Wechsel des Studienschwerpunkts so reibungslos funktionierte, liegt an den flexiblen Möglichkeiten der Studiengestaltung. „Mit Ausnahme der Mathematik, der informatorischen Modellbildung und einem Wirtschaftsseminar gibt es kaum Pflichtveranstaltungen. Die Studierenden können sich ihren Studienplan aus einem umfangreichen Fächerkatalog weitgehend selbst zusammenstellen", erklärt Professor Dr. Reinhold Kröger, Studiengangleiter für das Masterstudium Informatik. „In der Mitte des Semesters befragen wir die Studierenden, welche der Wahlpflichtfächer sie im nächsten Semester interessieren, und richten unser Angebot dementsprechend aus. Wir streben dabei an, dass jedes Fach im Verlauf des Studiums mindestens einmal angeboten wird", erläutert er ergänzend.

Wahlpflichtfächer wie Informationsverarbeitung im Semantic Web, Parallele und verteilte Algorithmen, Komplexitätstheorie oder Kryptologie sind für Studierende beider

Professor Dr. Reinhold Kröger lehrt am Fachbereich Design Informatik Medien der Hochschule RheinMain und leitet dort das Labor für Verteilte Systeme.

George Moldovan kommt aus Rumänien und absolvierte das Masterstudium Informatik an der Hochschule RheinMain.

Schwerpunkte gedacht. Speziell für den von George Moldovan gewählten Schwerpunkt „Vernetzte Systeme" sind hingegen beispielsweise die Lehrveranstaltungen Anwendungsintegration, Home Automation, Management verteilter Systeme oder Systemarchitektur vorgesehen.

Beschäftigung und Teilzeitstudium möglich

Da George Moldovan bereits über gute Deutschkenntnisse verfügte, gelang ihm der Studienstart in Wiesbaden ohne größere Probleme. „Deutsche Sprachkenntnisse setzen wir voraus, wobei wir einzelne Lehrveranstaltungen bei Bedarf auch auf Englisch anbieten", so Professor Kröger. Für George Moldovan war es sicher hilfreich, dass er am Fachbereich eine bezahlte Stelle als studentische Hilfskraft im Bereich Forschung und Entwicklung erhielt und dort im Rahmen von Projekten tätig war, die von Hochschullehrern in Kooperation mit Industrieunternehmen durchgeführt wurden. „Wir bemühen uns, ausgewählten Studierenden eine Beschäftigung als Hilfskraft im Rahmen unserer Forschungsprojekte zu bieten oder sie als Übungsleiter im Bachelorstudium zu engagieren", erläutert Professor Kröger.

Der Anteil der Studierenden im Masterstudium, die neben dem Studium einer einschlägigen Teilzeitbeschäftigung nachgehen, ist relativ hoch. Das Rhein-Main-Gebiet mit Frankfurt als wirtschaftlichem Zentrum hat einen großen Bedarf an gut ausgebildeten IT-Fachleuten, wovon auch die Studierenden des Masterstudiums profitieren. Nach Angaben von Professor Kröger nimmt ein Teil der Studierenden die mit einer studienbegleitenden Berufstätigkeit verbundene Verlängerung der Studienzeit auf fünf oder sechs Semester in Kauf. Das stellt grundsätzlich kein Problem dar, da die einzelnen Lehrveranstaltungen unabhängig voneinander sind. So können diese in freier Reihenfolge auch in Form eines Teilzeitstudiums besucht werden. Eine obligatorische externe Praxisphase ist daher im Masterstudium nicht vorgesehen.

Erste Forschungserfahrung in Masterprojekten

„Unsere Spezialität ist das Masterprojekt im dritten Semester. Die Studierenden werden in anwendungsbezogene Forschungsprojekte eingebunden, an denen in der Regel Firmen mit beteiligt sind. Dadurch bauen sie Kontakte zu Unternehmen auf und lernen deren Problemstellungen kennen", erklärt Professor Kröger. Masterstudierende können an diesen Projekten im Rahmen von Lehrveranstaltungen, Abschlussarbeiten oder auch als bezahlte wissenschaftliche Hilfskräfte teilhaben.

Er selbst hat in diesem Semester ein Projekt zum Cloud-Computing begonnen, an dem drei Studierende mitarbeiten. Die Fragestellung: Wie können frei verfügbare Cloud-Computing-Infrastrukturen genutzt werden, um beispielsweise den Praktikumsbetrieb an der Hochschule besser zu organisieren? „Für das Management von verteilten Infrastrukturen und Anwendungen ergeben sich völlig neue Aspekte, wenn man das Ganze in einer Cloud-Umgebung betrachtet", ist Professor Krögers Einschätzung.

Auch im Projekt „Wiesbaden-Düsseldorfer Ambient Assisted Living Service Platform (WieDAS)" werden Studierende in die Forschungs- und Entwicklungsprojekte des Labors für Verteilte Systeme einbezogen. Eines der Projektziele ist es, älteren Menschen mittels altersgerechter und situationssensibler Assistenzsysteme möglichst lange ein selbstbestimmtes Leben in ihrem Zuhause zu ermöglichen. Beispielsweise wird dazu die Wohnung mit Sensoren ausgestattet, die Gefahrensituationen erkennen und so Schaden verhindern können oder die Alltagsgewohnheiten von Bewohnern durch Komfortfunktionen unterstützen.

Berufseinstieg oder Promotion

Der Großteil der Absolventen findet unmittelbar nach dem Studium eine Stelle. „Aus Befragungen wissen wir, dass unsere Absolventen keine Probleme bei der Stellensuche und dem Berufseinstieg haben. Wir versuchen, den aktuellen Qualifikationsbedarf in den Firmen frühzeitig zu registrieren, und können im Masterstudium sehr kurzfristig das Curriculum anpassen", berichtet Professor Kröger.

George Moldovan hat nach Abschluss des Masterstudiums einen anderen Weg gewählt. Er promoviert inzwischen im SENSYBLE-Doktorandenkolleg, das gemeinsam von der Goethe-Universität Frankfurt und der Hochschule RheinMain betrieben wird. Hier beschäftigt er sich mit verschiedenen Ansätzen zur kryptografisch gesicherten, drahtlosen Kommunikation in Sensornetzen, wie sie für eine intelligente Wohnumgebung benötigt werden.

INFO

Hochschule RheinMain
www.hs-rm.de

Studieninformation Masterstudium Informatik
www.hs-rm.de/dcsm/studiengaenge/informatik-msc

Masterstudium Rohstoff-Geowissenschaften

Energie-Reservoir Erde

Die Technische Universität Clausthal gilt als eine der ersten Adressen für Forschung und Lehre in den Bereichen Energie und Rohstoffe. So haben sich an der traditionsreichen Hochschule im Harz besonders viele Studierende aus rohstoffreichen Ländern eingeschrieben – unter ihnen auch Muhammad Zain ul Abedin aus Pakistan.

In der Nordsee werden Erdgas-Lagerstätten von Förderplattformen aus erschlossen, hier die Bohrinsel E.ON Ruhrgas.

Nachdem Muhammad Zain ul Abedin sein geowissenschaftliches Bachelorstudium an der University of the Punjab in Pakistan abgeschlossen hatte, überlegte er gemeinsam mit seiner Familie, wo er am besten seine wissenschaftliche Ausbildung fortsetzen könnte. „Das hohe Niveau der Universitäten und die flexiblen Studienbedingungen in Deutschland waren für meine Entscheidung ausschlaggebend", erzählt er. Sein Weg führte ihn zunächst an die Albert-Ludwigs-Universität in Freiburg, wo er sich für das geowissenschaftliche Masterstudium einschrieb.

„Ich interessiere mich unter anderem sehr für Petroleum Engineering. So wurde ich auf die TU Clausthal aufmerksam." Muhammad Zain ul Abedin bewarb sich dort für zwei Masterstudiengänge, Petroleum Engineering und Rohstoff-Geowissenschaften, und erhielt für beide einen Studienplatz. So konnte er sein in Freiburg begonnenes geowissenschaftliches Studium in Clausthal-Zellerfeld fortsetzen.

Geowissenschaftler agieren global

Die TU Clausthal ist mit rund 4.000 Studierenden die kleinste technische Universität in Deutschland, zugleich aber auch eine der internationalsten. „Etwa 30 Prozent der Studierenden und 20 Prozent der akademischen Mitarbeiter kommen aus dem Ausland. Das hat sicher auch damit zu tun, dass die Bereiche Rohstoffe und Energie in einem internationalen Umfeld operieren", erläutert Professor Dr. Hans-Jürgen Gursky, geschäftsführender Direktor des Instituts für Geologie und Paläontologie die Internationalität des Campuslebens.

Hauptunterrichtssprache im Masterstudium Rohstoff-Geowissenschaften ist Deutsch. Ein Teil der Veranstaltungen wird bereits auf Englisch angeboten, da sie gemeinsam mit dem englischsprachigen Masterstudium Petroleum Engineering durchgeführt werden. „Wir überlegen derzeit, ob wir künftig mehr englischsprachige Veranstaltungen anbieten können, um internationalen Studierenden die Teilnahme zu erleichtern", blickt Professor Gursky in die Zukunft.

Erdöl, Erdgas oder Mineralische Rohstoffe

Das geowissenschaftliche Masterstudium bietet die beiden Vertiefungsrichtungen Erdöl und Erdgas sowie Mineralische Rohstoffe. Sie umfassen vor allem angewandt-geowissenschaftliche und lagerstättentechnische Lehrveranstaltungen. Gemeinsam mit seinen Kommilitonen aus allen Teilen Deutschlands und vielen anderen Ländern, wie Österreich, Tunesien oder dem Iran, erwirbt Muhammad Zain ul Abedin Fachkompetenzen für die am stärksten nachgefragten Beschäftigungssektoren im Geo-Bereich. Zu den Pflichtmodulen für alle Studierenden gehören Themen wie Geowissenschaften der Energieträger und Rohstoffe, Hydrogeologie, Bohrlochgeophysik und angewandte Geoinformation.

Muhammad Zain ul Abedin kommt aus Pakistan und ist Student im Masterprogramm Rohstoff-Geowissenschaften an der TU Clausthal.

Professor Dr. Hans-Jürgen Gursky ist geschäftsführender Direktor des Instituts für Geologie und Paläontologie der TU Clausthal und Studienfachberater für das Masterstudium Rohstoff-Geowissenschaften.

Muhammad Zain ul Abedin hat die Vertiefung Erdöl und Erdgas gewählt. Die intensive Beschäftigung mit der Geologie der Lagerstätten und der Petrophysik verschafft ihm auch Kenntnisse, die in einem engen fachlichen Zusammenhang mit seinem Interessengebiet, dem Petroleum Engineering, stehen. „Da mir in Clausthal viele Studienleistungen aus meinem Studium in Freiburg anerkannt wurden, muss ich nicht mehr alle Kurse des geowissenschaftlichen Masterstudiums besuchen. Zusätzlich habe ich noch einen Deutschkurs belegt. So kommen wöchentlich rund zwölf bis 15 Stunden Lehrveranstaltungen zusammen, Exkursionen und Projektarbeiten noch nicht mit hinzugerechnet."

Modul mit Zukunftspotenzial: Geothermie

In der Vertiefungsrichtung Erdöl und Erdgas bietet der Masterstudiengang mit seinem Modul zur Geothermie eine interessante Erweiterung. Studierende erfahren hierbei mehr über die Energiegewinnung aus Erdwärmevorkommen, wie zum Beispiel im Oberrheingraben und im Norddeutschen Becken in 2.000 bis 4.000 Meter Tiefe. „Die Erkundung ist voll im Gange. Mit dieser Form der Energiegewinnung sind große Hoffnungen verbunden. Die Geothermie hat ein riesiges Potenzial für die Strom- und Direktwärmenutzung", meint Professor Gursky und weist zugleich auf die noch vorhandenen technischen Probleme hin: „Durch den hohen Salzgehalt der heißen Tiefenwässer verstopfen beispielsweise unkontrolliert die Leitungssysteme." Welches Zukunftspotenzial man an der TU Clausthal der Geothermie beimisst, kann daran abgelesen werden, dass es bereits eine eigene Professur für Technische Geothermie gibt. „Wir werden das Thema Geothermie auch weiterhin in der Lehre stark fördern", versichert er.

Raus ins Gelände

Für Geologen ist der Kontakt mit dem Gelände draußen sehr wichtig. Geowissenschaftliche Geländeübungen gehören daher zum Pflichtprogramm im Studium. Sie liefern nach Ansicht von Professor Gursky einen ganz entscheidenden Beitrag zur Methodenkompetenz: „Wann immer möglich, gehen wir ins Gelände, auch ins Ausland. Im Jahr 2012 fand beispielsweise eine Exkursion nach Ruanda statt. Dort haben die Studierenden an Geländekursen zur Kartierung von Coltan-Vorkommen teilgenommen."

Verpflichtend ist auch ein Praktikum im vierten Semester, das die Studierenden in einer Forschungsinstitution oder zum Beispiel in der Erdölindustrie im In- und Ausland ableisten und das einen wichtigen Input für die Masterarbeit liefert.

Persönliche Studienatmosphäre

Dass er in einer vergleichsweise kleinen Universitätsstadt studiert, sieht Muhammad Zain ul Abedin als Vorteil: „Es ist eine gute und entspannte Umgebung für mein Studium. Ich kann mich voll auf mein Studium konzentrieren. Die Atmosphäre ist sehr persönlich, und man läuft sich immer irgendwo über den Weg. Ich habe schon eine Menge Kontakte und Freunde hier gefunden."

Die übersichtliche Struktur der Universität wirkt sich auch auf die Kontakte zu den Nachbarinstituten positiv aus. „So kann beispielsweise die Analyse einer Bodenprobe vom benachbarten Institut für Aufbereitung, Deponietechnik und Geomechanik durchgeführt werden. Wenn es um Luftbildanalytik mit Hightech-Verfahren geht (Remote Sensing), kann ich problemlos den Kollegen in der Vermessungstechnik anrufen und die Studierenden hinüberschicken, die dann dort betreut werden", beschreibt Professor Gursky die kollegiale Zusammenarbeit.

Absolventen im In- und Ausland gefragt

Wer Begabung und Interesse an der Forschung besitzt, findet auch in Clausthal den Einstieg in eine wissenschaftliche Karriere: „Einige Absolventen sind hiergeblieben und haben Promotionsstellen gefunden, etwa in Bereichen der Lagerstättenkunde und Salze oder der Endlagerforschung. Dort gibt es relativ viele Forschungsmittel", meint Professor Gursky und weist dabei auf das Energie-Forschungszentrum Niedersachsen im benachbarten Goslar hin. Die TU Clausthal und ihre niedersächsischen Partneruniversitäten haben in diesem Zentrum die gesamte Energie-Kompetenz gebündelt. Fachübergreifend wird zu Fragen der gesamten Energiegewinnungs- und Energieverwertungskette von der Rohstoffquelle bis zur Entsorgung geforscht.

Professor Gursky kennt die potenziellen Arbeitsmöglichkeiten: „Das Gros unserer Absolventen arbeitet in der Rohstoffindustrie und orientiert sich dabei ins Ausland. Daneben bieten auch in Deutschland Braunkohle- und Salzproduzenten sowie der Bereich Steine und Erden Beschäftigungsmöglichkeiten."

Muhammad Zain ul Abedin möchte sich den Weg in die Forschung offenhalten, plant aber, zunächst für zirka zwei Jahre in der Erdölindustrie zu arbeiten und Berufserfahrung zu sammeln. „Ich werde versuchen, eine Stelle bei einem deutschen Unternehmen zu finden. Alternativen sind die Niederlande oder Norwegen."

INFO

Technische Universität Clausthal
www.tu-clausthal.de

Jena School for Microbial Communication (JSMC)

Von kommunizierenden Zellen und Wissenschaftlern

Insgesamt 150 junge Naturwissenschaftler unterschiedlicher Forschungsdisziplinen und Nationalitäten promovieren an der Jena School for Microbial Communication (JSMC), die im Rahmen der Exzellenzinitiative gefördert wird. Sie alle haben ein gemeinsames Ziel: Sie möchten verstehen, wie Mikroben miteinander und mit ihrer Umwelt kommunizieren. Die irische Biologin Seána Duggan forscht über Interaktionen zwischen einem krankheitserregenden Pilz und menschlichen Immunzellen. Sie profitiert dabei vom Austausch im interdisziplinären Netzwerk der Graduiertenschule JSMC.

Seána Duggan kommt aus Irland und promoviert an der Jena School for Microbial Communication (JSMC) der Friedrich-Schiller-Universität Jena.

Seána Duggan hat Biologie am Institute of Technology Tallaght (ITT) in Dublin studiert und 2011 dort ihren Master gemacht. Die Irin suchte nach einem Forschungsgebiet mit dem Potenzial, Menschen zu helfen: „Deshalb wollte ich so viel wie möglich über pathogene Mikroorganismen und Immunologie wissen." Mittlerweile arbeitet die 25-Jährige am Zentrum für Innovationskompetenz Septomics und promoviert an der Friedrich-Schiller-Universität Jena. Gefördert wird sie durch die Graduiertenschule JSMC.

Professor Dr. Axel A. Brakhage ist Sprecher der Jena School for Microbial Communication (JSMC) an der Friedrich-Schiller-Universität Jena.

Ihr Ziel ist es, wissenschaftliche Grundlagen für die Behandlung von Sepsis zu schaffen. Sepsis ist eine Fehlreaktion des menschlichen Immunsystems auf die Invasion von Krankheitserregern in den Blutstrom. Hierbei wird das Krankheitsbild durch die fehlgeleitete Immunreaktion zusätzlich verschlimmert. Häufig verläuft eine Sepsis tödlich.

Seána Duggan forscht an Candida glabrata, einem Pilz, der besonders bei immungeschwächten Patienten in Krankenhäusern Infektionen auslöst und zunehmend resistent gegen herkömmliche Therapien wird. Sie interessiert sich dafür, wie Candida mit den weißen Blutkörperchen des menschlichen Immunsystems interagiert. Normalerweise verschlingen die Immunzellen den Pilz und setzen toxische Komponenten frei, um ihn abzutöten. Die irische Biologin versucht nun herauszufinden, unter welchen Umständen es dem Pilz gelingt, diese Abwehr zu umgehen.

Von Zelle zu Zelle, von Fach zu Fach

Der dabei ablaufende Signalaustausch zwischen Pilz und menschlicher Zelle ist beispielhaft für „mikrobielle Kommunikation" und passt somit genau ins Programm der Jena School for Microbial Communication, an der sich Seána Duggan vor zwei Jahren beworben hat. „Unter dem Dach der JSMC wird ein gemeinsames wissenschaftliches Ziel verfolgt: ein ganzheitlicher Blick auf mikrobielle Kommunikation. Uns interessieren die Signalprozesse, die zwischen Mikroorganismen ablaufen. Wir wollen Wechselbeziehungen von Bakterien und Pilzen mit ihrer Umwelt in all ihren Facetten verstehen", unterstreicht der Sprecher der Graduiertenschule, Professor Dr. Axel A. Brakhage.

„Unsere Doktoranden festigen durch ihre interdisziplinären Promotionsprojekte und Kooperationen das JMSC-Netzwerk und machen es lebendig", beschreibt der Professor für Mikrobiologie den Ansatz des Graduiertenprogramms. Gehe es beispielsweise um mikrobielle Kommunikation in der Umwelt, bilden sich Teams aus Mikrobiologen, Ökologen, Chemikern und Geowissenschaftlern. Im Zusammenhang mit Krankheitsprozessen und Medikamenten seien Biologen, Mediziner, Chemiker und Pharmazeuten gefragt. „Wenn neue Analysemethoden oder Geräte entwickelt werden müssen, kommen Physiker und unsere Industriepartner ins Spiel. Bei computergestützten Modellrechnungen ist eine gut abgestimmte Zusammenarbeit mit Bioinformatikern nötig", erklärt Axel Brakhage und stellt fest: „Durch die JSMC und ihre interdisziplinären Veranstaltungen wird das Anbahnen von Kontakten für Kooperationen über wissenschaftliche Disziplingrenzen hinweg ganz maßgeblich erleichtert."

30 bis 40 Promotionsstellen pro Jahr

Auf die JSMC aufmerksam wurde Seána Duggan über das Internet. Die gute Betreuung in diesem Programm und die Aussicht auf den Austausch mit internationalen Wissenschaftlern gaben den Ausschlag für ihre Bewerbung. „Das Bewerbungsverfahren ist hart und umfasst mehrere Stufen", erinnert sich die Irin: „Nach der schriftlichen Bewerbung wird in einem Telefoninterview das Thema einer möglichen Doktorarbeit innerhalb des ausgeschriebenen Forschungsprojekts diskutiert. Schließlich wurde ich zu einem zweitägigen Recruitment-Meeting nach Jena eingeladen, wo ich meine Masterthesis vorstellte und vor einem großen Gremium verteidigte."

Die JSMC schreibt jährlich 30 bis 40 Promotionsstellen aus. Ein Großteil der mehreren Tausend Bewerbungen kommt aus dem Ausland, viele davon auch aus Asien, Afrika und Südamerika. „Für uns ist das einzige Auswahlkriterium die wissenschaftliche Qualifikation", betont JSMC-Geschäftsführer Dr. Carsten Thoms, „die sich aus unserer Sicht aus intellektuellem Potenzial, Engagement, Eigenständigkeit und kommunikativen Fähigkeiten zusammensetzt."

Das Organisationsteam der MiCom2012 – die „MiCom" ist eine internationale Konferenz zum Thema Mikrobielle Kommunikation, die jedes Jahr von den Doktoranden der JSMC organisiert wird und Teilnehmer aus aller Welt nach Jena lockt.

Gute Laborpraxis und Doktoranden-Community

Seána Duggan arbeitet täglich im Labor. Hier gewinnt sie Immunzellen aus menschlichem Blut – zum Teil aus Blutspenden ihrer Kollegen. Sie lässt Candida-Pilzkulturen wachsen und dann beide Zelltypen miteinander interagieren. Daneben lernt die Biologin Deutsch und nimmt an Kursen zu Forschungstechniken in der Immunbiologie, wissenschaftlichem Schreiben und guter Laborpraxis teil. „Das Kursangebot der JSMC reicht von Methodenkursen in hochmodernen Forschungstechnologien bis hin zu ‚Transferable Skills'", so Carsten Thoms.

Für internationale Doktoranden gibt es neben den Sprachkursen einen Tutorenservice der Graduiertenakademie und das JSMC-Büro als zentrale Anlaufstelle und Unterstützung in allen Belangen. Eine große Rolle bei der Einbindung der Nachwuchswissenschaftler aus dem Ausland spielt auch die aktive Doktoranden-Community der JSMC. „Über gemeinsame Aktivitäten und die gemeinschaftliche Organisation von wissenschaftlichen Events, wie der internationalen Doktorandenkonferenz MiCom und der Vortragsreihe MiCo-Kolloquium, ist es sehr einfach, sich zu engagieren und damit auch zu integrieren", erzählt Seána Duggan.

Karrierenetzwerk Biotech

Die JSMC setzt in ihrer Doktorandenausbildung auf verschiedene Karriereoptionen: „Wir bilden bewusst sowohl für eine Karriere in der akademischen Wissenschaft als auch für eine Industriekarriere aus", erläutert Professor Brakhage. „Um frühzeitig für Kontakte in die freie Wirtschaft zu sorgen, pflegen wir eine enge Partnerschaft mit mehreren regionalen Biotech-Unternehmen, die aktiv am JSMC-Ausbildungsprogramm mitwirken." Zudem ist das frühzeitige Knüpfen eines internationalen Netzwerks sehr wichtig für eine erfolgreiche wissenschaftliche Karriere. Deshalb werden über sogenannte JSMC Career Orientation Grants promovierte Graduiertenschulabgänger an renommierte Forschungseinrichtungen im Ausland vermittelt.

Seána Duggan hat sich noch nicht entschieden, ob sie ihre wissenschaftliche Laufbahn als Postdoc fortsetzen oder in der Industrie arbeiten möchte. Aber dank ihrer hochrangigen Ausbildung und der zahlreichen Kontakte, die sie über das JSMC-Netzwerk bereits gewonnen hat, ist sie für beide Karrierewege gut gerüstet.

Dr. Carsten Thoms ist Manager der Jena School for Microbial Communication (JSMC) an der Friedrich-Schiller-Universität Jena.

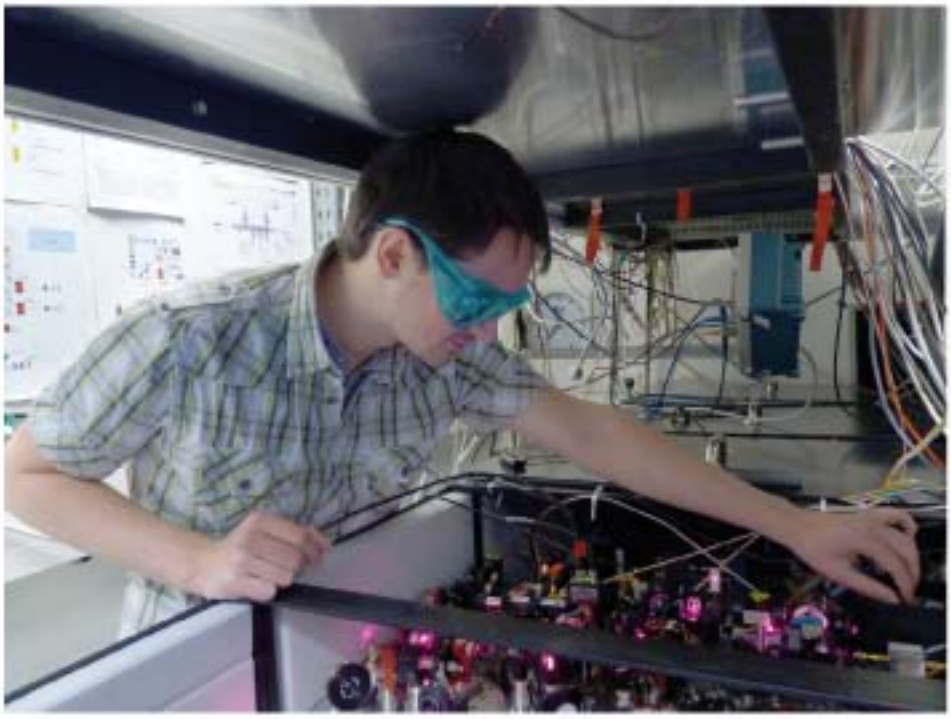
INFO

Jena School for Microbial Communication (JSMC)
www.jsmc.uni-jena.de

Graduiertenschule für Fundamentale Physik der Universität Heidelberg

Physik auf allen Skalen

Das Forschungsprogramm der Heidelberg Graduate School of Fundamental Physics (HGSFP) ist breit gefächert und spannend: Ob Quanten-, Neutrino-, Astro-, Bio- oder Umweltphysik – getreu dem Motto „Physik auf allen Skalen" werden nahezu alle Gebiete des Fachs abgedeckt. 100 Doktoranden werden an der Heidelberger Graduiertenschule im Jahr aufgenommen. Etwa 20 Prozent davon kommen aus dem Ausland, so wie Yuris Ulmanis aus Litauen.



In modernen Quantenoptik-Laboratorien am Kirchhoff- und am Physikalischen Institut der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg wird Laserlicht verwendet, um Atome bei ultrakalten Temperaturen zu manipulieren. Daran arbeitet Yuris Ulmanis.

„Ich habe mich schon seit meiner Schulzeit für Quantenphysik interessiert", erzählt Yuris Ulmanis. Der Litauer absolvierte sein Bachelor- und Masterstudium der Physik an der University of Latvia im lettischen Riga. In Heidelberg fand der 26-Jährige das Forschungsgebiet, auf dem er promovieren wollte. Ihn überzeugte, wie internationale Studierende an der HGSFP gefördert und unterstützt werden. „Das positive Feedback von Doktoranden an der Graduiertenschule machte mir die Entscheidung schließlich leicht."

Flexibles Forschungsprogramm

An der HGSFP gibt es – wie im Falle von Yuris Ulmanis – fast immer eine Übereinstimmung zwischen den Interessen der beteiligten Institutionen und der wissenschaftlichen Bewerber. Denn das Forschungsprogramm ist breit angelegt und spannend. „In Heidelberg pflegen wir die Tradition der interdisziplinären Diskussion und können daher sehr flexibel agieren", erklärt Professorin Dr. Sandra Klevansky, Administrative Director der HGSFP und des Dekanats. Für die Teilnehmer ergeben sich Forschungsmöglichkeiten an der Fakultät für Physik und Astronomie, den Max-Planck-Instituten für Astronomie und für Kernphysik, am Heidelberger Institut für Theoretische Studien (HITS) und an den benachbarten Einrichtungen des GSI Helmholtz-Zentrums für Schwerionenforschung.

„Wir sind an innovativer Wissenschaft interessiert, und dafür brauchen wir sehr gute Doktoranden. Das Herkunftsland ist dabei nicht entscheidend." Damit meint Sandra Klevansky Studierende, die ihr Masterstudium mit der Note B+ (deutsche Note: 2,0) oder besser abgeschlossen haben. Die Bewerber sollten über solide Kenntnisse in experimenteller und theoretischer Physik verfügen, eine praktische Ausbildung vorweisen können und bereits ein Forschungsprojekt im Masterstudium durchgeführt haben. „Bei internationalen Bewerbern klären wir meist in Interviews, ob sie in eines unserer Forschungsprojekte passen. Normalerweise legt der Kandidat sein Forschungsfeld in enger Abstimmung mit dem Betreuer fest."

Neue Phasen der Materie

Yuris Ulmanis arbeitet am Lehrstuhl „Quantendynamik von atomaren und molekularen Systemen". Sein Forschungsprojekt „Polares Quantengas von ultrakalten Lithium-Cäsium-Molekülen (LiCs)" befasst sich mit grundlegenden Fragen über die Materie und die Wechselwirkungen zwischen Atomen, Elektronen und Molekülen. Hierzu taucht er ganz in die Mikro- und Nano-Welt ein, die durch die Quantenphysik beschrieben werden kann. „Im täglichen Leben sind wir an die großen Dinge gewöhnt, die wir sehen und anfassen können", erklärt der litauische Doktorand. „Wenn sie kleiner und kleiner werden, brauchen wir nicht nur spezielle Geräte und Techniken, um sie zu studieren, sondern es herrschen ganz andere physikalische Gesetze."

Einer der jüngsten wissenschaftlichen Erfolge dieser Arbeitsgruppe ist die Schaffung eines molekularen Quantengases aus Lithium-Cäsium-Molekülen. Man forscht dort zu entarteten Fermigasen und Bose-Einstein-Kondensaten. Letztere sind eine Phase der Materie, die in den 1920er-Jahren theoretisch vorhergesagt wurde, jedoch zum ersten Mal

Professorin Dr. Sandra Klevansky ist Administrative Director der „Heidelberg Graduate School of Fundamental Physics (HGSFP)" der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg.

Yuris Ulmanis kommt aus Litauen und promoviert an der „Heidelberg Graduate School of Fundamental Physics (HGSFP)" der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg.

in einem Labor Ende des 20. Jahrhunderts realisiert wurde. Hierzu werden den Atomen und Molekülen „Fallen" gestellt: Sie werden in einem spezifischen Quantenzustand fast am absoluten Nullpunkt eingefroren. In diesem Zustand kann ihr Verhalten studiert und manipuliert werden. Die stattfindenden Prozesse werden vollständig durch die Quanteneigenschaften der Materie dominiert. Die Ergebnisse sollen unter anderem dazu verwendet werden, spezielle Materialien herzustellen, die Elektronen ohne Widerstand leiten.

Enge Verbindung von Teilchen- und Astrophysik

„Neben der ultrakalten und synthetischen Quantenphysik werden auch in der Teilchen-Physik aufregende neue Ergebnisse erwartet", hebt Sandra Klevansky ein weiteres Highlight der Heidelberger Physik hervor. „Teilchenphysik ist heute eng mit Astrophysik und Kosmologie verbunden. An der HGSFP arbeitet fast ein Drittel der Doktoranden in diesem Bereich." Heidelberger Wissenschaftler sind an einer Reihe von internationalen astronomischen Projekten beteiligt, darunter die Gaia-, Planck- und Euclid-Satelliten und das Pan-STARRS-Teleskopsystem. Die Forschungsthemen reichen von der Suche nach Exoplaneten im Universum über die Entstehung von Sternen, Planeten und Galaxien bis hin zur Struktur des Universums.

„Physik auf allen Skalen ist das bestimmende Motto der Physik in Heidelberg", betont Professorin Klevansky. So werden an der HGSFP in Zukunft auch Biophysik, mathematische Physik und Umweltphysik vertreten sein. In der Biophysik werden beispielsweise physikalische Modelle neuronaler Schaltkreise entworfen, die fehlertoleranter sind als bestehende Computer.

Graduate Days und Winter School

Wo es geht, werden die Vernetzung und Zusammenarbeit zwischen den Teilnehmern der HGSFP und der wissenschaftliche Austausch gefördert. Die von den Doktoranden selbst organisierte Winter School ist dafür das beste Beispiel. „Sie können ihre eigenen Seminare anbieten, bestimmen, welche Dozenten oder welche Vorträge sie haben wollen", erklärt Sandra Klevansky. „Wir setzen unsere Doktoranden außerdem gern in der Lehre ein. Das ist ein wichtiger Teil ihres eigenen Lern- und Bildungsprozesses." Finanziell sind die HGSFP-Promovenden durch Stipendien oder Projektförderungen abgesichert.

„Besonders profitiert habe ich von den halbjährlich stattfindenden Heidelberg Physics Graduate Days", meint Yuris Ulmanis. Eine Woche lang bieten Wissenschaftler aus der ganzen Welt den Doktoranden Einblicke in die aktuellste Forschung. „Im Rahmen unserer Graduate Days halten auch Vertreter aus der Industrie Vorträge", ergänzt Professorin Klevansky. „Darüber hinaus organisieren wir regelmäßig regionale Treffen mit Industrieunternehmen, die physikaffin sind. So können unsere Doktoranden Möglichkeiten ausloten, wo Physik in der Industrie gefragt ist."

Beste Chancen in Forschung und Industrie

Sandra Klevansky ist von den guten Chancen der Absolventen überzeugt: Ein großer Teil habe Postdoc-Stellen in anderen europäischen Ländern oder in den USA bekommen. Die meisten könnten nach Abschluss der Promotion aber auch führende Positionen in verschiedenen Industriezweigen einnehmen. „Ein Absolvent hat bereits eine Juniorprofessur, andere sind Gruppenleiter in Forschungsinstitutionen. Aus Indien erhielt ich vor kurzem eine Nachricht von einem unserer internationalen Absolventen, dass er als Research Engineer bei IBM India im Semiconductor R&D Center arbeitet."

Yuris Ulmanis hält sich bereits zum zweiten Mal in Deutschland auf und hat nach wie vor das Gefühl, sehr willkommen zu sein. „Ich genieße es, in einer aufgeschlossenen und intellektuell anspruchsvollen Atmosphäre wie in meinem Projekt in Heidelberg zu arbeiten. Das würde ich in Zukunft gerne fortsetzen."

INFO

Heidelberg Graduate School of Fundamental Physics (HGSFP) an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
www.fundamental-physics.uni-hd.de

Berufsmöglichkeiten von Naturwissenschaftlern, Mathematikern und Informatikern

Nachwuchsforscher gefragt

Was kann über die Arbeitsmärkte von Naturwissenschaftlern, Mathematikern und Informatikern übergreifend gesagt werden? „Günstig mit bestenfalls punktuellen Schwierigkeiten", meint Kolja Briedis vom HIS-Institut für Hochschulforschung (HIS-HF). Damit spricht er einerseits die Verschiedenartigkeit der genannten Arbeitsmärkte an, andererseits die steigende Nachfrage im gesamten Bereich in Deutschland.

Der Arbeitsmarkt von Naturwissenschaftlern ist forschungsintensiv, sie arbeiten häufig im Labor.

Der Arbeitsmarkt für Naturwissenschaftler, Mathematiker und Informatiker wächst und bietet gute Beschäftigungschancen und Verdienstmöglichkeiten. Laut der Arbeitsmarktberichterstattung der Bundesagentur für Arbeit (BA) ist die Zahl der Erwerbstätigen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Berufen im vergangenen Jahrzehnt um 56 Prozent gestiegen.

In allen Teilarbeitsmärkten hat sich die Arbeitskultur gewandelt, wie Kolja Briedis vom HIS-HF, Arbeitsbereich Absolventenforschung und lebenslanges Lernen, feststellen konnte: „Es ist heute mehr als der reine Fachwissenschaftler gefragt. Naturwissenschaftler müssen in interdisziplinären Teams zusammenarbeiten und generell in komplexen Strukturen denken." Damit meint Kolja Briedis, dass Arbeitsprozesse nicht mehr auf einzelne Wissenschaftsdisziplinen beschränkt bleiben und die Wissenschaftler viel stärker in wirtschaftliche Fragestellungen mit einbezogen werden: „Beispielsweise müssen sie Kundenwünsche oder Termin- und Kostenaspekte berücksichtigen."

Den Absolventenbefragungen des HIS-HF ist zu entnehmen, dass Naturwissenschaftler nur selten direkt nach dem Bachelor in den Beruf starten. 91 Prozent der befragten Biologen, Chemiker und Physiker haben weitere akademische Qualifizierungen angeschlossen, bei denen es sich sogar meist um Promotionen handelte.

Informatiker – schneller Berufseinstieg

Auch Informatiker entscheiden sich mittlerweile sehr häufig für ein weiterführendes Masterstudium, obwohl sie derzeit auf dem Arbeitsmarkt enorm gefragt sind. Nach Informationen der BA übten 2011 95 Prozent der Informatiker zwölf Monate nach Studienabschluss eine reguläre Erwerbstätigkeit aus – ein Spitzenwert im Vergleich mit anderen Absolventengruppen.

Der IT-Branchenverband BITKOM hält die Arbeitsmarktchancen von Informatikabsolventen in Deutschland für bestens. Er sieht derzeit rund 38.000 offene Stellen für IT-Spezialisten. 2012 wurden vor allem in den Bereichen Software und Services Stellen aufgebaut. Die prozentual größten Zuwächse an gemeldeten Stellen für IT-Fachkräfte verzeichnete die BA 2011 in den Branchen Maschinenbau und Herstellung von Metallerzeugnissen.

Chemiker – promovierte Forscher

2011 war gut jeder vierte Chemiker in der chemischen Industrie tätig. Die meisten sind in der Herstellung von chemischen Grundstoffen beschäftigt. Jeder Zehnte arbeitet laut dem Verband der Chemischen Industrie (VCI) in Forschung und Entwicklung. „Die Promotion ist hier die Eintrittskarte in einen unproblematischen Arbeitsmarkt", so Kolja Briedis.

Mathematiker – Finanzen und Informationstechnik

„Für Mathematiker ist es wesentlich, ob sie sich für die theoretische oder angewandte Mathematik entscheiden", erklärt Kolja Briedis. Ersteres komme für relativ wenige infrage. Die Mehrheit entscheidet sich für Anwendungsgebiete wie Versicherungsmathematik (siehe auch Interview Seite 30), Softwareentwicklung, Unternehmensberatung, -leitung oder -prüfung. Etwa 43 Prozent der Mathematiker arbeiteten 2011 in Büro-, Verwaltungs- und Organisationsberufen. Ein großer Teil der Mathematiker war auch in Forschung und Lehre an Hochschulen beschäftigt.

Kolja Briedis vom HIS-Institut für Hochschulforschung, Arbeitsbereich Absolventenforschung und lebenslanges Lernen

Physiker – Problemlöser mit Durchblick

Physiker sind wegen ihres Fachwissens in der Elektronikbranche und dem IT-Sektor ebenso gefragt wie in der Finanzbranche und der Unternehmensberatung. Jobchancen bestehen überall dort, wo komplexe Probleme strukturiert und analysiert werden. In der Industrie sind es oftmals Physiker, die in bestehende Technologien neue Prinzipien einbringen. So sind beispielsweise viele optische Messtechniken von Physikern entwickelt worden.

Geowissenschaftler – Chancen im Ressourcensektor

Der Arbeitsmarkt für Geowissenschaftler und Geophysiker hat sich seit 2001 positiv entwickelt. Grund dafür sind vor allem neu entstandene Karrierechancen im Ressourcensektor. Klimaverträgliche Wege zur Energieproduktion werden weiter an Bedeutung gewinnen, etwa bei der Standortbeurteilung für Windkraftanlagen oder der Erforschung der CO2-Speicher.

Biologen – Medizin, Bioökonomie und Bionik

Dr. Carsten Roller, verantwortlich für Ausbildung und Karriere beim Verband Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin (VBIO), erachtet den Arbeitsmarkt für Biologen als äußerst dynamisch und bisher wenig abhängig von der Konjunktur. „Der Bedarf an biowissenschaftlichem Know-how wird hoch bleiben", ist er sich sicher und beruft sich auf positive Trends in der medizinischen Grundlagenforschung, im Clinical-Research-Bereich, in der Bioökonomie (biobasierte Rohstoffe oder auch weiße Biotechnologie) und in der Bionik.

Carsten Roller hält deshalb nicht nur Kenntnisse der Molekular- und Systembiologie für wichtig, sondern auch Ingenieurtechniken, Informatik und statistische Methoden. Breit gebildet erwiesen sich Biologen als sehr flexibel auf dem Arbeitsmarkt. In Stellenausschreibungen wird allerdings meist nach Spezialisten gesucht. So ist der Berufseinstieg die größte Hürde. „Berufseinsteiger sollten daher frühzeitig den Kontakt mit Arbeitgebern suchen und nicht enttäuscht sein, wenn es nicht auf Anhieb beim Branchenprimus klappt", rät Carsten Roller.

Das Spektrum der nachgefragten Spezialisierungen ist in allen beschriebenen Arbeitsmärkten breit. Daher empfiehlt Kolja Briedis mathematisch-naturwissenschaftlichen Studierenden spätestens mit der Masterthesis, besser noch im letzten Drittel des Studiums, fachliche Schwerpunkte zu setzen. Das macht ihre Kompetenzen für potenzielle Arbeitgeber sichtbarer.

Dr. Carsten Roller ist beim Verband Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin (VBIO) verantwortlich für Ausbildung und Karriere.

INFO

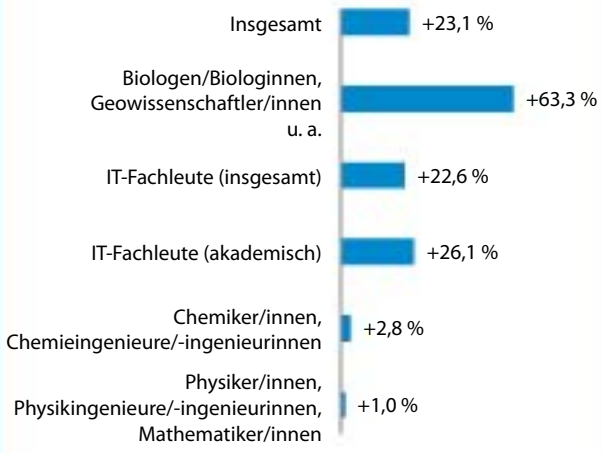
Bundesagentur für Arbeit (BA)
Broschüre „Naturwissenschaften/Informatik" aus der Reihe „Der Arbeitsmarkt für Akademikerinnen und Akademiker in Deutschland"
www.arbeitsagentur.de/karrieremachen > Arbeitsmarkt > Arbeitsmarkt für Akademiker
http://statistik.arbeitsagentur.de

HIS Hochschul-Informations-System GmbH
HIS-Institut für Hochschulforschung
www.his-hf.de

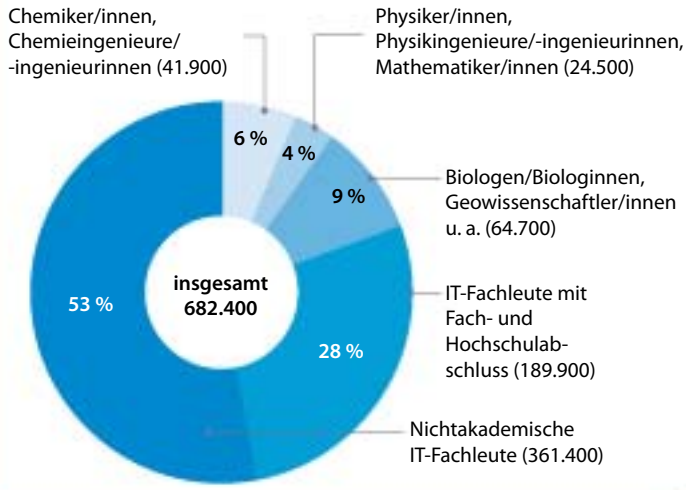
Starke Beschäftigungszuwächse in der Biologie und den Geowissenschaften sowie der Informatik

Bestand und Anteile an sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in den Naturwissenschaften in Deutschland zum 31.03.2011, Veränderung zum 31.03.2001

Beschäftigung 2011 im Vergleich zu 2001



Berufsgruppen 2011



Quelle: Statistik der Bundesagentur für Arbeit

Mathematiker in der Versicherungswirtschaft

Die Risikowächter

Die Allianz Deutschland AG stellt jährlich 500 Hochschulabsolventen ein. Einen bedeutenden Anteil nehmen dabei Absolventen mit mathematischem Hintergrund ein. Mit deren Rekrutierung ist der Personalberater Markus Kimpel besonders vertraut. Er kennt ihr ausgeprägtes Analyse- und Abstraktionsvermögen, ohne das mittel- oder langfristige Risikoabschätzungen in der Versicherungswirtschaft kaum möglich wären.

Markus Kimpel ist Personalberater bei der Allianz Deutschland AG in Stuttgart und mit der Rekrutierung von Mathematikern besonders vertraut.

In welchen Abteilungen arbeiten Mathematiker bei Ihnen?
Schwerpunktmäßig in der Produktentwicklung, im Risikocontrolling und im Aktuariat, aber zum Beispiel auch im Rechnungswesen und im Privat- und Firmenkundengeschäft. Mathematiker in diesen Bereichen absolvieren in der Regel begleitend eine Ausbildung zum Aktuar (DAV).

Aktuar? Was ist das?
Ein Versicherungsunternehmen muss auf die stetigen Änderungen und Herausforderungen des Marktes reagieren können. Aufgabe des Aktuars ist es, ungewisse Entwicklungen und Risiken aussagekräftig zu modellieren und fundiert zu bewerten, sodass der Geschäftsleitung eine entsprechende Entscheidungsgrundlage zur Verfügung steht. Die Deutsche Aktuarvereinigung e.V. bietet als berufsständische Vertretung diese Ausbildung an. Die Kosten für die Weiterbildung unserer Mitarbeiter trägt die Allianz.

Was tragen Mathematiker oder Aktuare zur Produktentwicklung bei?
Sie erstellen Konzepte für neue Produkte und bewerten diese mit mathematischen Methoden und Modellen. So müssen sie beispielsweise bei der Bewertung von Lebensversicherungsverträgen Annahmen zur künftigen Entwicklung der Sterblichkeit treffen. Die Gestaltung aktueller und zukünftiger Versicherungsprodukte verlangt von den Aktuaren aber nicht nur den kreativen Einsatz mathematischer Methoden: Sie arbeiten im Spannungsfeld neuester wirtschaftlicher Prognosen und gesetzlicher Rahmenbedingen auf nationaler sowie internationaler Ebene.

Und worin besteht nun der Unterschied zum Risikocontrolling?
Das Risikocontrolling hat weniger mit Produkten zu tun als mit dem Unternehmen selbst. Die dort tätigen „Risikowächter" prüfen beispielsweise, ob genügend Kapitaldeckung im Unternehmen vorhanden ist oder wie sich ein Versicherungsunternehmen gegen marktspezifische Gefahren wappnen kann. Sie haben dabei das Unternehmen immer als Ganzes im Blick. Ihre Analysen sind häufig Grundlage für Entscheidungen auf strategischer Ebene.

Können Sie eine Aufgabe in diesem Bereich beschreiben, die ein Mathematiker auch schon kurz nach seinem Einstieg bei der Allianz übernehmen könnte?
Um zu überprüfen, ob die internen Kontrollsysteme funktionieren oder die relevanten Risiken identifiziert und beachtet werden, führt das Risikocontrolling zum Beispiel quartalsweise sogenannte „Shock-Tests" durch. Eine Prüfaufgabe könnte etwa lauten: Was muss getan werden, wenn der Aktienkurs, das Zinsniveau und das Rating des Unternehmens fallen? Würden die eigenen Finanzmittel reichen, um dies auszugleichen? Mathematiker beziehungsweise Aktuare gehen dann mit verschiedenen stochastischen Instrumentarien an diese Aufgabe heran. Dazu spielen sie alle mehr oder weniger wahrscheinlichen Szenarien durch, um ein valides Ergebnis zu erzielen. Sie berücksichtigen dabei auch versicherungsrelevante Risiken, wie zum Beispiel Naturkatastrophen.

Klingt reichlich kompliziert. Welche Kompetenzen brauchen Mathematiker, um solche Aufgaben lösen zu können? Was schätzen Sie an ihnen besonders?
Wir schätzen ihr ausgeprägtes Abstraktionsvermögen und ihr analytisches Verständnis. Diese Fähigkeiten sind nötig, wenn sie die richtigen Schlüsse aus den mit verschiedenen Instrumentarien und Simulationen erzielten Ergebnissen ziehen wollen. Ein Verständnis für unternehmerische Zusammenhänge rundet dieses Kompetenzprofil ab.

Welche weiteren Einstellungskriterien hat die Allianz? Wer passt in die Unternehmenskultur?
Wir sind von Persönlichkeiten überzeugt, die etwas bewegen und erreichen wollen, sich aber auch im Team zurechtfinden. Unsere Mitarbeiter sind selbstständiges Agieren gewohnt und bringen die Bereitschaft mit, Verantwortung zu übernehmen. Darüber hinaus achten wir auch auf gute bis sehr gute Studienleistungen.

Welche Chancen haben Berufseinsteiger aus dem Ausland?
Sie haben dieselben Chancen wie deutsche Bewerber, ob sie nun ihren Abschluss in Deutschland oder anderswo erworben haben. Kulturelle Vielfalt wird bei der Allianz sehr begrüßt. Deutschkenntnisse sind aber auf dem deutschen Markt erforderlich.

Gibt es spezielle Einstiegsprogramme bei der Allianz?
Einstiegsprogramme gibt es für spezielle Aufgabenfelder, beispielsweise unser Vorstandsassistentenprogramm. In der Mehrzahl nehmen hier Juristen, Wirtschaftswissenschaftler und Mathematiker teil. Für Informatiker gibt es ein IT-Traineeprogramm, in dem die Teilnehmer die komplette Bandbreite des Aufgabenspektrums durchlaufen, von der Entwicklung von IT-Lösungen bis zur Betreuung und Weiterentwicklung von IT-Systemen. Daneben gibt es noch ein Traineeprogramm im Versicherungsmanagement sowie Trainee- und Nachwuchsprogramme im Vertrieb.

Welche weiteren Karriereoptionen und Aufstiegschancen gibt es für Mathematiker?
Grundsätzlich gibt es zwei Möglichkeiten: Die Führungskarriere steht für alle Absolventengruppen gleichermaßen offen und betrifft Personen, bei denen wir ein Potenzial hierfür sehen. In der Fachkarriere Aktuariat können Mathematiker nach Abschluss der Aktuarausbildung vom Referenten über den Spezialisten bis zum Experten aufsteigen. Mit jeder Kompetenzstufe nehmen Anforderungen, Eigenverantwortung und Mitgestaltungsmöglichkeiten bei der Unternehmensentwicklung zu. Seniorexperten agieren als höchste Kompetenzstufe sehr nahe an der Geschäftsleitung.

INFO

Allianz Deutschland
www.perspektiven.allianz.de

Deutsche Aktuarvereinigung e.V. (DAV)
http://aktuar.de

Wichtige Links auf einen Blick

Vorbereitung und Überblick über Studienangebote

www.study-in.de
Erste Informationen zum Leben und Studium in Deutschland mit Videos, Chats, Berichten ausländischer Studierender, Städteporträts sowie einer Datenbank mit allen Studiengängen

www.daad.de
Website des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD): tiefer gehende Informationen rund um die Themen Studium und Promotion in Deutschland

www.daad.de/international-programmes
Suchmöglichkeit nach überwiegend englischsprachigen Bachelor-, Master- und Promotionsprogrammen sowie Sprach- und Fachkursen und studienvorbereitenden Programmen

www.hochschulkompass.de
Informationsportal der Hochschulrektorenkonferenz (HRK) zu deutschen Hochschulen, deren Studien- und Promotionsmöglichkeiten sowie internationalen Kooperationen

www.hochschulkompass.de/forschungslandkarte
Interaktive Forschungslandkarte der Hochschulrektorenkonferenz (HRK) mit Forschungsschwerpunkten an deutschen Universitäten

Betreuung und Service

www.internationale-studierende.de
Informationsportal der 58 Studentenwerke in Deutschland mit Angeboten zur wirtschaftlichen, sozialen, gesundheitlichen und kulturellen Förderung internationaler Studierender an deutschen Hochschulen

www.daad.de/aaa
Adressen der Akademischen Auslandsämter (AAA) der deutschen Hochschulen

Bewerbung, Zulassung

www.daad.de/admission
Die Seite informiert darüber, welche ausländischen Zeugnisse welche Art des Hochschulzugangs in Deutschland ermöglichen.

www.anabin.de
Informationssystem zur Anerkennung ausländischer Bildungsabschlüsse der Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen (ZAB)

www.uni-assist.de
Portal der Arbeits- und Servicestelle für ausländische Studienbewerber

Wissenschaftsorganisationen, Netzwerke

www.dfg.de
Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

www.research-explorer.de
Forschungsverzeichnis des DAAD und der DFG

www.fraunhofer.de
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.

www.helmholtz.de
Helmholtz-Gemeinschaft

www.mpg.de
Max-Planck-Gesellschaft

www.tu9.de
Allianz der führenden Technischen Universitäten in Deutschland (TU9)

www.wgl.de
Leibniz-Gemeinschaft, Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz e.V.

Förderung

www.funding-guide.de
Datenbank mit Stipendienangeboten des DAAD und anderer Förderorganisationen

Verbände, Organisationen, Informationsportale

dmv.mathematik.de
Deutsche Mathematiker-Vereinigung (DMV)

www.dgg.de
Deutsche Gesellschaft für Geowissenschaften (DGG)

www.dpg-physik.de
Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG)

www.einstieg-informatik.de
Einstieg Informatik, Jugendportal für Informatikinteressierte

www.gbm-online.de
Gesellschaft für Biochemie und Molekularbiologie (GBM)

www.gdch.de, www.chemie-im-fokus.de
Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCH) und deren Informationsseite zu Studium und Karriere

www.geographie.de
Deutsche Gesellschaft für Geographie e.V. (DGfG)

www.gi.de
Gesellschaft für Informatik (GI)

www.vbio.de, www.master-bio.de
Verband Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin in Deutschland (VBIO) und dessen Online-Studienführer „Master in den Biowissenschaften“

Impressum

Herausgeber DAAD
Deutscher Akademischer Austauschdienst
German Academic Exchange Service
Kennedyallee 50
53175 Bonn (Deutschland)
www.daad.de

Referat: Information für Ausländer zum Bildungs- und Forschungsstandort Deutschland, Kampagnen, Internet

Projektkoordination Dr. Ursula Egyptien Gad, Swantje Gebauer, Judith Lesch

Verlag BW Bildung und Wissen Verlag und Software GmbH, Nürnberg, www.bwverlag.de

Bildnachweis Allianz Deutschland AG (30), Antonio Saba/CERN (3), Ausserhofer/Himsel/DAAD (15), Beck (3), BW Bildung und Wissen Verlag (28), Courtesy of the Department of Physics and Astronomy, Heidelberg University (26, 27), E.ON Ruhrgas (22), Hagenguth (Titel, 3, 9), HIS-HF (28), Hofmann/DAAD (14), JMSC (24, 25), Karlsruher Institut für Technologie KIT (11), Lannert/Hausdorff Center for Mathematics (3, 16), Lesch (3), Maximilien Brice; Claudia Marcelloni/CERN (5), NASA/JPL-Caltech/Malin Space Science Systems (4, 5), NIM-NanoDay 2012 (6), Oberhäuser (20), Otto/DAAD (18), Pre-Study Fulda (13), UHH/KlimaCampus/Steinhauser (6), VBIO (29), ZDF/Jürgen J. Grosse (7), ZDF/Jens Hartmann (7), Wenzel/DAAD (12), ZDF/Thomas Schumann (8), weitere Bilder privat

Druck Bonifatius GmbH Druck – Buch – Verlag, Paderborn

MIX
Papier aus verantwortungsvollen Quellen
FSC® C011558

Auflage März 2013 – 10.000
© DAAD

Die Broschüre ist auch auf Englisch erhältlich.

Der DAAD legt Wert auf eine Sprache, die Frauen und Männer gleichermaßen berücksichtigt. In dieser Publikation finden sich allerdings nicht durchgängig geschlechtergerechte Formulierungen, da die explizite Nennung beider Formen in manchen Texten die Lesbarkeit erschwert.

Studieren in Deutschland
Land der Ideen

www.studieren-in.de