

spektrum

MATHEMATIK UND ANGEWANDTE INFORMATIK



Titelbild

Titelseite: Eine neue Ära hat begonnen. Professor Dr. Dr. h.c. Helmut Ruppert, der 23 Semester lang als Präsident die Universität geleitet hat, übergab bei einem akademischen Festakt zu seinem Verabschiedung am 24. März die Amtskette an Professor Dr. Rüdiger Bormann, der als 4. Präsident dieser Universität zum 1. April seine Amtsgeschäfte aufnahm. Dazu in diesem Heft ein abschließendes Interview mit Professor Ruppert. (Foto: Peter Kolb).



Impressum

Redaktion:
Pressestelle der Universität Bayreuth
Jürgen Abel, M.A. (ViSdP)
Anschrift: 95440 Bayreuth
Telefon (09 21) 55-53 23/4
Telefax (09 21) 55-53 25
pressestelle@uni-bayreuth.de
<http://www.uni-bayreuth.de>

Kürzungen und Bearbeitung eingesandter Manuskripte behält sich die Redaktion vor.
Alle Beiträge sind bei Quellenangaben frei zur Veröffentlichung. Belegexemplare sind erwünscht.

Herausgeber:
Der Präsident der Universität Bayreuth

Satz und Layout:
GAUBE media agentur, Bayreuth
Telefon (09 21) 5 07 14 41
spektrum@gaube-media.de

Auflage: 4000 / dreimal jährlich
Druck: Holtz Druck, Neudrossenfeld
Telefon (0 92 03) 60-0

Inhalt

Mathematik

Die BA/MA-Studiengänge des Mathematischen Instituts an der Universität Bayreuth	4
Der Tag der Mathematik im Jahr der Mathematik	6
Statistik und maschinelles Lernen	9
Harmlose Gleichungen — Schwierige Lösung	12
Ein brillantes Feuerwerk der Mathematik Marcus du Sautoy tritt in Bayreuth auf	15
Interview with Prof. Marcus du Sautoy	17
„Und was macht Ihr dann so nach eurem Mathe-Studium?“	20
Ein umtriebiger Mathematiker der ersten Stunde Prof. Frank Lempio zum 65. Geburtstag	23



Angewandte Informatik

Das Institut für Informatik an der Universität Bayreuth	24
Forschungsprojekte am Lehrstuhl für Angewandte Informatik I (Software Engineering)	27
Kooperation von Mensch und Roboter	29
Diskrete Algorithmen	31
Das neue Gebäude des Instituts für Informatik (AI)	33



Neues aus der Uni Bayreuth

Fit für die Ostafrikanische Gemeinschaft	34
25 Jahre Forschungsstelle für Bankrecht und Bankpolitik	36
Eine gute Diskussionskultur als Grundlage für weitere Innovationen bewahren	39
Aktuelles	42



Die BA/MA-Studiengänge

Wie die Beiträge in diesem Heft zeigen, ist die Mathematik eine spannende und vielfältige Wissenschaft mit den unterschiedlichsten Anwendungen in Natur-, Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften. Diese Vielfalt der Mathematik ist Ausgangspunkt der Konzeption der Bachelor- und Master of Science-Studiengänge Mathematik, Wirtschaftsmathematik und Technomathematik. Hier beantworten wir Ihnen die wichtigsten Fragen zu unserem Studienangebot, dem Aufbau der Studiengänge und den beruflichen Perspektiven.

Der Aufbau der Module der Bachelor/Master-Studiengänge der Mathematik in Bayreuth ist in unten stehender Übersicht dargestellt.

„Dieses ganze Dasein, das um uns läuft, rennt, steht, ist nicht nur für seine Einsehbarkeit von der Mathematik abhängig, sondern ist effektiv durch sie entstanden, ruht in seiner so und so bestimmten Existenz auf ihr.“

(Robert Musil,
Der Mathematische
Mensch, 1913)

Was bedeuten diese „Module“?
Die einjährigen **Basismodule** vermitteln in Vorlesungen mit begleitenden Übungen in Kleingruppen das mathematische Grundwissen und die für das weitere Studium benötigten Grundfertigkeiten. Die **Aufbaumodule** geben Ihnen ebenfalls in Vorlesungen mit Kleingruppenübungen einen Überblick über die wichtigsten Gebiete der Mathematik – damit erhalten Sie früh einen Einblick in die Vielfalt der Mathematik. Die **Vertiefungsmodule** verzahnen Bachelor- und Master-Studium. In Vorlesungen, Übungen und Seminaren lernen Sie die von Ihnen ausgewählten Gebiete genauer kennen. Die ersten Vertiefungsmodule im dritten Jahr des Bachelor-Studiums führen zur dreimonatigen Bachelor-Arbeit, in der Sie zum ersten Mal selbstständig ein mathematisches Thema bearbeiten.

In den Spezialisierungsmodulen erwerben Sie Kenntnisse und Fähigkeiten, die Sie bis an den Stand der Forschung heranführen. In der zehntonatigen Master-Arbeit wenden Sie diese auf ein aktuelles mathematisches Problem an. Abgerundet wird das Programm durch integrierte **Programmier- und Computerkurse** sowie **Praktika** – wahlweise in Industrie und Wirtschaft oder als Projektarbeiten an der Universität.

Und was für Inhalte stecken darin?

Die Basismodule sind in allen Studiengängen identisch und behandeln die Analysis und die Lineare Algebra. Wie es danach weiter geht, hängt von Ihrem konkreten Studiengang ab:

Studiengang Mathematik

Der Bachelor/Master-Studiengang Mathematik ist ein zweistufiger Mathematik-Studiengang mit einem Anwendungsfach Ihrer Wahl.

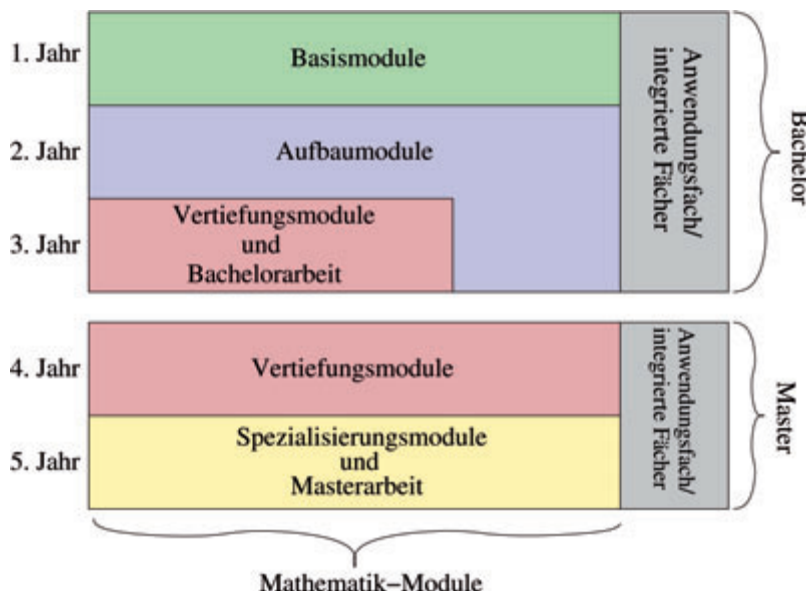
Die **Aufbaumodule** decken die Mathematik in der Breite ab. Der umfassende Überblick über die Gebiete und Methoden der Mathematik, den Sie hierbei erhalten, liefert Ihnen das Handwerkszeug für Ihr weiteres Studium. In den **Vertiefungsmodulen** haben Sie freie Auswahl aus vielen

interessanten Gebieten der Mathematik. Von der Untersuchung algebraischer Strukturen über die Geometrie und die mathematische Analysis komplexer Phänomene bis hin zur Statistik, Optimierung und der Umsetzung numerischer Algorithmen am Computer zur Lösung echter Praxisprobleme können Sie nach Ihren Interessen auswählen, was Sie vertieft studieren möchten. Das **Anwendungsfach** im Umfang von etwa 20% der Studienleistung wird ab dem ersten Semester begleitend studiert. Neben den „Klassikern“ Physik und Informatik gibt es in Bayreuth viele weitere Möglichkeiten (momentan: Biologie, Geoökologie, Philosophie and Economics, Ingenieur- oder Wirtschaftswissenschaften).

Studiengang Wirtschaftsmathematik

Der Bachelor/Master-Studiengang Wirtschaftsmathematik ist ein Mathematik-Studiengang mit integrierter Ausbildung in Wirtschaftswissenschaften und Informatik.

Die **Aufbaumodule** sind fokussiert auf mathematische Gebiete, die besonders relevant sind für die Anwendungen in der Betriebs- und Volkswirtschaft, wie z. B. Stochastik, Statistik, Optimierung und Numerische Mathematik. Bei den **Vertiefungsmodulen** haben Sie die freie Wahl: möglich sind anwendungsorientierte Veranstaltungen wie z. B. Diskrete Optimierung oder Statistik, aber auch grundlagenorientierte Schwerpunkte aus der Algebra, Analysis oder Geometrie, deren tiefere Kenntnis zum Verständnis komplexer mathematischer Zusammenhänge z. B. in Logistik oder Finanzmathematik unabdingbar ist. Die Gebiete in den **Wirtschaftswissenschaften**, die etwa 20% der Studienlei-



des Mathematischen Instituts an der Universität Bayreuth

stung ausmachen, reichen von den Grundlagen der Volks- und Betriebswirtschaft bis hin zu Themen wie Supply Chain Management, Finanz- oder Investitionsmanagement. In der **Informatik**, die ebenfalls einen Anteil von ca. 20% am Studium ausmacht, studieren Sie die Grundlagen, Algorithmen und Datenstrukturen sowie Datenbanken und vertiefen dann – bei Interesse bereits im Bachelor – eines oder mehrere dieser Gebiete.

Studiengang Technomathematik

Der Bachelor/Master-Studiengang Technomathematik ist ein Mathematik-Studiengang mit integrierter Ausbildung in Ingenieurwissenschaften und Informatik.

Die **Aufbaumodule** sind fokussiert auf mathematische Methoden für anspruchsvolle technische Anwendungen wie z. B. Numerische Mathematik, Differentialgleichungen und Optimierung. Bei den **Vertiefungsmodulen** haben Sie wieder die Wahl: möglich sind Schwerpunkte mit direktem technischen Bezug wie z. B. Optimale Steuerung, mathematische Kontrolltheorie oder Numerik von Differentialgleichungen ebenso wie grundlagenorientierte Veranstaltungen, z. B. aus der Höheren Analysis. In den **Ingenieurwissenschaften**, die mit etwa 20% zum Studium beitragen, studieren Sie Technische Mechanik, Elektrotechnik, Regelungstechnik sowie Strömungsmechanik und vertiefen – bereits im Bachelor – eines oder mehrere dieser Gebiete. In der **Informatik** (ca. 10% der Studienleistung) studieren Sie die Grundlagen sowie Algorithmen und Datenstrukturen; weitere Vertiefungsgebiete folgen nach eigener Wahl im Master.
Was mache ich, wenn ich jetzt

noch nicht weiß, welchen dieser Mathematik-Studiengänge ich wählen soll?

Dann fangen Sie mit einem der Studiengänge an und legen sich erst später endgültig fest. Bis zum Ende des ersten Studienjahres ist ein Wechsel fast ohne zusätzlichen Aufwand möglich. Ebenso können Sie nach dem Bachelor-Abschluss in ein anderes Master-Programm wechseln. Übrigens: auch das Studium für das Lehramt an Gymnasien in Mathematik mit Physik oder Informatik wird an der Universität Bayreuth mit den Abschlüssen „Bachelor of Education“/„Master of Education in Science“ angeboten. Nach dem „Bachelor of Education“ ist ein Wechsel in einen Master-of-Science-Studiengang möglich. Genauere Informationen unter www.zmnu.de

Kann ich auch eine Zeit im Ausland verbringen?

Selbstverständlich, z. B. im Rahmen des EU-Austauschprogramms ERASMUS an Partneruniversitäten in England, Frankreich oder Italien. Und durch das Europäische Credit-Punkte-System ECTS zählen Ihre dortigen Studienleistungen direkt für Ihren Bayreuther Bachelor- oder Master-Abschluss.

Und wozu studiere ich überhaupt Mathematik?

In jedem unserer Mathematik-Studiengänge lernen Sie neben den fachlichen Kenntnissen und Fertigkeiten viele weitere Qualifikationen: abstraktes Denken, Problemlösungskompetenz und Durchhaltevermögen sowie nicht zuletzt das Präsentieren komplexer Sachverhalte in Seminar- und Kolloquiumsvorträgen. Daher arbeiten Mathematik-, Wirtschafts- und Technomathematik-Absolventinnen und -Absol-

venten der Universität Bayreuth in vielen verschiedenen Branchen: in Banken und Versicherungen ebenso wie in der Software- und Hightech-Industrie oder in der Unternehmensberatung – in der Region, in ganz Deutschland und weltweit. Mathematik-Absolventinnen und -Absolventen haben hervorragende und weitgehend konjunkturunabhängige Berufsaussichten. Außerdem ist das Mathematische Institut der Universität Bayreuth an Internationalen Doktorandenkollegs, DFG-Forscherguppen, DFG-Forschungsschwerpunkten und vielen weiteren Forschungsprojekten beteiligt, in denen es für die besten unserer Absolventinnen und Absolventen vielfältige Möglichkeiten gibt, hier in Bayreuth in der mathematischen Forschung tätig zu werden und einen Dokortitel anzustreben. ■

Wo kann ich weitere Informationen bekommen?

- im Internet unter www.math.uni-bayreuth.de/BaMa
- in der persönlichen Studienberatung, siehe www.math.uni-bayreuth.de/lehre/beratung.html
- am Tag der Mathematik, der jährlich an der Universität Bayreuth stattfindet; siehe www.tdm.uni-bayreuth.de

Das Wichtigste in Kürze

- klare Organisation des Studiums
- international anerkannte und vergleichbare Abschlüsse Bachelor of Science und Master of Science
- ausgeglichene Arbeitsbelastung durch studienbegleitende Prüfungen
- breiter Einblick in die vielfältigen Teilgebiete der Mathematik bereits im 2. Jahr
- Wahl- und Vertiefungsmöglichkeiten bereits im Bachelor-Studium
- Bachelor als erster berufsqualifizierender Abschluss nach drei Jahren
- weitere Vertiefung und Spezialisierung im Master-Studium bis zum Stand der aktuellen Forschung
- konjunkturunabhängig ausgezeichnete Berufschancen in vielen interessanten Branchen
- Teilzeitstudium möglich

Der Tag der Mathematik



Am Samstag, dem 12. Juli 2008, fand zum dritten Mal der Tag der Mathematik an der Universität Bayreuth statt. Das abwechslungsreiche Programm lockte im Jahr der Mathematik wieder viele Mathematik-Interessierte an, darunter zahlreiche Schüler und Lehrer. Das Organisations-team konnte dabei auf die bewährte Grundkonzeption der vergangenen Jahre zurückgreifen.



im Jahr der Mathematik

Ausgezeichnete Schülerinnen und Schüler

Am Vormittag fand wieder der Schülerwettbewerb in vier Altersklassen statt. 123 Schülerinnen und Schüler in 30 Teams nahmen die Herausforderung an. Nach einer Coaching-Phase durch Assistenten und Studierende des Mathematischen Instituts, bei der auch auf einen nicht zu vernachlässigenden Aspekt, nämlich das sorgfältige Formulieren der Lösung, hingewiesen wurde, machten sich die Schüler an die gestellten Aufgaben. Diese wurden so gewählt, dass sie nicht durch Anwenden aus der Schule bekannter Schemata gelöst werden konnten, sondern eine kreative Vorgehensweise erforderten, da ja Interesse und Spaß an der Mathematik und nicht die Anwendung von schulischem Wissen im Vordergrund stehen sollten.

Zum ersten Mal wurden in diesem Jahr zudem ausgewählte Facharbeiten von Schülern aus der Region präsentiert und prämiert. So wurde den Kollegiaten die Gelegenheit geboten, persönlich mit Mitarbeitern des Mathematischen Institutes und mit anderen an Mathematik interessierten Abiturienten in Kontakt zu treten.

Einblick in die Vielfalt der Mathematik

Einen Einblick in die Vielfalt der Mathematik gaben fünf Vorträge, die Anwendungen der Statistik in

der Medizin, Simulationen in verschiedenen Bereichen, Risikokontrolle in Finanzmärkten, Problematiken verschiedener Wahlsysteme und Diophantische Gleichungen zum Thema hatten. Dieser Hauptvortrag über die „Diophantischen Gleichungen“, ein über 2000 Jahre altes Themengebiet, das auch jetzt noch offene Fragen bereithält, wurde von Prof. Don Zagier, dem Direktor des Max-Planck-Instituts in Bonn, gehalten, der mit seinem Vortrag bewies, dass Mathematik nicht nur spannend sondern auch sehr unterhaltsam präsentiert werden kann.

Interaktiv konnte man sich in drei Laboren mit unterschiedlichen Aspekten der Mathematik auseinandersetzen. Im Optimierungslabor wurden zu drei Problemstellungen, Sudoku, Tanzpartnersuche und Routenplanung, mathematische Modelle entworfen, auf dem Computer implementiert und damit optimale Lösungen gefunden. Die aus der Schule bekannte Geometrie und ihren modernen Verallgemeinerungen waren Thema des Geometrie-Labors. Im Codeknacker-Labor lernten die Interessenten klassische Verschlüsselungsverfahren kennen und hatten danach die Gelegenheit, selbst verschlüsselte Nachrichten auszutauschen und sich am Knacken von abgefangenen Nachrichten zu versuchen.

Abgerundet wurde das Angebot durch zwei thematische Büchertische und der Kalenderausstellung „Alles ist Zahl“. Auch für das leibliche Wohl war gut gesorgt.



Der Tag der Mathematik im Jahr der Mathematik



Viele Preise

Zur abschließenden Preisverleihung des Schülerwettbewerbes war der größte Hörsaal randvoll. Auch dies zeigt die beachtliche Resonanz der Veranstaltung. Im Grußwort der Hochschulleitung betonte der Vizepräsident die große Bedeutung der Mathematik in der Arbeitswelt. Die Geld- und Sachpreise, die auf-

grund großzügiger Spenden namhafter Firmen, ermöglicht wurden, bildeten einen angenehmen Abschluss der Veranstaltung. Kein Teilnehmer ging leer aus.

Der anhaltend große Zuspruch zeigt, dass der Tag der Mathematik zu einer festen Einrichtung an der Universität Bayreuth geworden ist, und daher gibt es auch 2009 selbstverständlich wieder eine Neuauflage. ■





Preise im Teamwettbewerb

5.-6. Klasse

Wegen identischer Punktezahlen wurden hier zwei zweite Plätze vergeben.

1. Preis: Team "GFS Mixed" (Gymnasium Fränkische Schweiz Ebermannstadt)
Johanna Distler, Michelle Drummer, Juliana Maier
(150 €, DVD-Box "XDuckX", USB-Stick 8 GB, Fußball, Polo-Shirt)
2. Preis: Team "Die Einstein-Gummibärchen" (Gymnasium Burgkunstadt)
Jonas Butz, Philipp Dümlein, Sebastian Hofmann, Christopher Knauer, Felix Rosche
(100 €, DVD "Wildpferd" und "Panik", USB-Stick 8 GB, Handball, Simpsons-Merchandise-Artikel, Haarbänder, Kamera, Stirmband)
2. Preis: Team "FWG 1" (Frankenwald-Gymnasium Kronach mit Verstärkung aus dem Gymnasium Christian-Ernestinum Bayreuth)
Theresa Angles, Florian Gruenig; Mattis Reisme
(100 €, DVD "Wildpferd" und "Panik", 4 Mützen, USB-Stick 8 GB, Schlüsselanhänger, 2 Kartenspiele, Simpsons-Angel)

7.-8. Klasse

1. Preis: Team "Das Invarianztheorie-Team" (Gymnasium Münchberg mit Verstärkung aus dem Gymnasium Eschenbach)
Simon Bayer, David Kießling, Ronan Richter, Jonas Schlegel; Nikolai Roste
(150 €, DVD-Box "XDuckX", USB-Stick 8 GB, Fußball, Handball, Polo-Shirt)
2. Preis: Team "Zahlenteufelinnen" (Markgräfin-Wilhelmine-Gymnasium Bayreuth)
Rebecca Benelli, Jasmina Simon, Swantje Simo
(100 €, DVDs "Vampir" und "Kicker", Geldbeutel, USB-Stick 8 GB, Kamera)
3. Preis: Team "GFS 7e" (Gymnasium Fränkische Schweiz Ebermannstadt)
Maria Brütting, Anna Eichler, Christina Knorr, Anja Körbe
(50 €, DVDs "Vampir" und "Kicker", 2 Wii-Taschen, 2 Mützen, Schlüsselanhänger, USB-Stick 1 GB, 2 Stifte, Simpsons-Angel)

9.-10. Klasse

1. Preis: Team "Red Hill Coop" (Städtisches Wirtschaftswissenschaftl. Gymnasium Bayreuth mit Verstärkung aus dem Graf-Münster-Gymnasium Bayreuth)
Jens Leonhard, Pascal Lange, Dominik Werner; Dominik Ziegler
(150 €, Besichtigung der Firma HUK Coburg in Coburg, DVD "Cosmic Cowboys", Fußball, Handball, USB-Stick 8 GB, Polo-Shirt)
2. Preis: Team "GFS 10c" (Gymnasium Fränkische Schweiz Ebermannstadt)
Lena Friedrich, Thomas Körber, Sebastian Och, Patrick Stief
(100 €, PlayStation2 "Soccer", Alien-Taschenlampe, Mastercard-Lampe, Laptasche, USB-Stick 8 GB)
3. Preis: Team "FWG 3" (Frankenwald-Gymnasium Kronach)
Andreas Herán, Michael Herán, Benedikt Kraus
(50 €, PlayStation2 "Tour de France", Alien-Taschenlampe, USB-Stick 8 GB, T-Shirt, Aufbewahrungstasche)

11.-13. Klasse

1. Preis: Team "GFS Oberstufe" (Gymnasium Fränkische Schweiz Ebermannstadt)
Benjamin Audenrith, Philipp Dorscht, Stefanie Fiedler, Christine Heberlein, Erika Stenglein
(150 €, Besichtigung der Abteilung "Numerische Steuerungen und Antriebs-technik" der Firma Siemens in Erlangen, DVD-Box "Simpsons", Volleyball, Fußball, USB-Stick 8 GB, Polo-Shirt)

2. Preis: Team "Discordia et Dubitatio" (Caspar-Vischer-Gymnasium Kulmbach)
Malina Klein, René Klein, Carina Kolb, Michael Lopin, Lisa Thomas
(100 €, Besichtigung der Firma Witron in Parkstein, PlayStation2 "Soccer", Alien-Taschenlampe, USB-Stick 8 GB, Volleyball, Laptasche, Polo-Shirt)
3. Preis: Team "FWG 4" (Frankenwald-Gymnasium Kronach mit Verstärkung aus dem E.T.A.Hoffmann-Gymnasium Bamberg und der Staatl. Fachoberschule Forchheim)
Robert Büttner, Daniel Heinlein, Thomas Weiß; Lion Fiedler; Sandra Lederer
(50 €, Besichtigung der Firma Burkhardt in Bayreuth, PlayStation2 "Tour de France", Alien-Taschenlampe, USB-Stick 1 GB, T-Shirt, Badeschlappen)

Für die Klassenklasse erhielten die Siegerteams jeweils 150 €, die Zweitplatzierten 100 € und die Drittplatzierten 50 €. Jedes platzierte Team in allen Altersstufen erhielt zusätzlich drei Spiele.

Sonderpreise

Sonderpreise wurden an die Betreuungslehrer/innen der beiden Schulen vergeben, die die meisten Teilnehmer/innen angemeldet haben.

Gymnasium Fränkische Schweiz Ebermannstadt (36 Teilnehmer/innen in 9 Teams)
Als Sonderpreis wurde ein Brennstoffzellen-Baukasten für die Schule übergeben.
Gymnasium Burgkunstadt (29 Teilnehmer/innen in 7 Teams)
Als Sonderpreis wurden ein solarbetriebenes Handy-Ladegerät und ein Diktaphon für die Schule übergeben.

Preise für alle ...

... die mitgemacht haben! Beim Tag der Mathematik gab es keine Verlierer und jedes Team kann auf die erreichte Leistung stolz sein. Schließlich waren die Aufgaben, gerade die in der Altersstufe 11-13, nicht so leicht.

Jede Teilnehmerin/jeder Teilnehmer erhielt einen DVD-Leihgutschein des Video-Verleihshops der Firma Jakob GmbH (Bayreuth) im Wert von 10 € und natürlich eine Teilnahmeurkunde.

Preise für Facharbeiten

Alle eingeladenen Teilnehmer(innen) erhalten Buchpreise, die Verfasser von besonders aner kennenswerten Facharbeiten zusätzlich jeweils einen Büchergutschein über 150 €. Ausgezeichnet wurden folgende vier Schüler:

Christian Dietz (Stiftland-Gymnasium Tirschenreuth)

Thema: "Mathematische Grundlagen der Verschlüsselung"

Hans Höngesberg (Luisenburg-Gymnasium Wunsiedel)

Thema: "Fibonacci-Zahlen"

Dominik Michael (Johann-Christian-Reinhardt-Gymnasium Hof)

Thema: "Mit wie vielen Punkten steigt man nicht ab? Simulation d. Fußballbundesliga"

Jonathan Rohland (Graf-Münster-Gymnasium Bayreuth)

Thema: "Variationsrechnung"

Prof. Dr. Andreas Christmann

Statistik und



Prof. Dr. Andreas Christmann, Lehrstuhl für Stochastik im Mathematischen Institut

<http://www.stoch.uni-bayreuth.de>

Andreas Christmann, geboren 1963 in der Eifel, studierte an der Universität Dortmund Statistik mit Nebenfach Biologie und erhielt danach ein Promotionsstipendium der Alfred Krupp von Bohlen und Halbach Stiftung. Er promovierte 1992 zum Dr. rer. nat. an der Universität Dortmund. Nach Tätigkeiten im Bereich der Arzneimittel-Prüfung in Hamburg sowie als Geschäftsführer des Dortmunder Statistischen Beratungs- und Analysezentrams habilitierte Herr

Christmann an der Universität Dortmund bei Frau Prof. Dr. U. Gather, der jetzigen Rektorin der TU Dortmund, und Prof. Dr. P. Rousseeuw mit dem Thema "On positive breakdown point estimators in regression models with discrete response variables" aus dem Bereich der robusten Statistik. In seine Zeit in Dortmund fällt auch sein Projekt über "Risikodifferenzierung in hoch-dimensionalen Datenstrukturen" im Sonderforschungsbereich SFB-475 und das interdisziplinäre Forschungsprojekt "Statistische Software und Algorithmen". Nach Positionen als Visiting Professor an der KU Leuven in Belgien und einer Vertretungsprofessur für Biostatistik in Dortmund nahm er 2006 einen Ruf auf eine Professur an die Vrije Universiteit in Brüssel an, nachdem er einen Ruf an die Universität in Eindhoven abgelehnt hatte. Im Wintersemester 2007/2008 nahm Herr Christmann den Ruf nach Bayreuth auf den Lehrstuhl für Stochastik am Mathematischen Institut an.

Herr Christmann hat zahlreiche nationale und internationale Veröffentlichungen verfaßt und wird als wissenschaftlicher Gutachter für Journals und bei Industrieunternehmen gesucht. So ist er z.B. Associate Editor der Zeitschrift "Statistics and Its Interface". Neben theoretischen Fragestellungen im Bereich der Statistik interessiert ihn auch die Verbindung der Statistik zu aktuellen Themen aus der Praxis. Seine Forschungsgebiete stammen aus dem Bereich der mathematischen Statistik und deren Anwendungen insbesondere bei Versicherungen, Banken und in der Biometrie.

In den letzten 5 Jahren hat Herr Christmann insbesondere im Bereich des Statistischen Maschinellen Lernens gearbeitet, welches Schnittstellen zur Numerischen Mathematik und zur Informatik aufweist, und gemeinsam mit Dr. I. Steinwart vom Los Alamos National Laboratory ein Buch zu "Support Vector Machines" veröffentlicht.



Methoden der Stochastik mit ihren Teilbereichen Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik kommen immer dann zum Einsatz, wenn Prozesse untersucht werden, die zumindest teilweise vom Zufall überlagert werden. Ohne derartige Methoden würde zum Beispiel unser Versicherungswesen mit den zum Teil komplexen Tarifstrukturen nicht funktionieren. Aber natürlich kommen vom Zufall überlagerte Prozesse - zum Beispiel als Folge von Meßungenauigkeiten oder als Summe von vielen kleinen Fehlertermen - auch in den Natur- und Ingenieurwissenschaften sowie der Medizin vor. So ist heutzutage eine gesetzliche Zulassung eines neuen Medikamentes in der EU ohne eine vorherige Durchführung von statistischen Prüfverfahren nicht mehr möglich. Selbst bei modernen Suchmaschinen im Internet oder bei der Auswertung von Experimenten in der Gen- und Proteinforschung kommen statistische maschinelle Lernverfahren zum Einsatz. Derartige Verfahren kommen auch bei fehlendem oder bei nur minimalem Vorwissen über den zugrunde liegenden Zufallsmechanismus zu fast optimalen Entscheidungen, sofern nur genug Daten zur Analyse vorhanden sind.

Die mathematische Modellbildung und Verfahren der angewandten Statistik gehören heute zum Standardwerkzeug wohl aller empirischen Wissenschaften. Die folgenden Beispiele sollen dies illustrieren.

Im Bereich der Medizin sei die Arzneimittel-Prüfung erwähnt. Wohl jeder hat schon einmal die zum Teil sehr langen Beipackzettel von Arzneimitteln durchgelesen und sich die Frage gestellt, auf Basis welcher

person & werdengang

maschinelles Lernen

Methoden solche Informationen und Handlungsempfehlungen erstellt wurden. In aller Regel handelt es sich hierbei um sorgfältig geplante, durchgeführte und analysierte klinische Studien, an denen neben Medizinerinnen und Biochemikern auch Statistikerinnen mitgearbeitet haben. Der Entwickler eines neuen Medikaments, meist eine Pharma-Firma, interessiert sich zum Beispiel dafür, ob eine neue Substanz überhaupt gegen eine spezielle Erkrankung wirkt und ob ein aus dieser Substanz hergestelltes Medikament besser als ein bereits in den Apotheken erhältliches Präparat ist. Ist das Medikament eventuell zwar nicht effektiver als ein Standardpräparat, aber hat es vielleicht "statistisch signifikant" weniger unerwünschte Nebenwirkungen? Mitunter ist die Substanz gar nicht für alle Personen geeignet, etwa für Schwangere oder für Kleinkinder, oder nur für Personen, bei denen eine spezielle andere Erkrankung nicht vorliegt. Wie kann man solche Untergruppen von Personen erkennen? Von großem Interesse ist auch die Frage, ob, und wenn ja wie, sich die neue Substanz mit Substanzen verträgt, die in anderen Arzneimitteln vorhanden sind.

Im Bereich der Versicherungen kommen statistische Methoden zum Einsatz, wenn es z. B. um die folgenden Fragen geht. Mit welchem Gesamt-Schadenaufkommen muß die Versicherung im nächsten Quartal oder im nächsten Jahr rechnen? Wie konstruiert man einen effektiven Versicherungstarif, der - abgesehen von den Verwaltungskosten und den gewünschten Profiten - einerseits die erwarteten Schäden abdeckt und andererseits nicht unnötig hoch ist, so

dass die bereits vorhandenen Versicherungsnehmer/innen beim Unternehmen bleiben und zudem Neukunden gewonnen werden können? Welche Personengruppen haben ein stark erhöhtes Risiko, sowohl bezüglich des realen Schadenaufkommens in Euro als auch hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit, mit der eine Schadenmeldung eintritt? Wie geht man mit Extremschäden um?

Der Erfolg statistischer Methoden bei der Beantwortung solcher Fragestellungen basiert nicht zuletzt auf zwei Eigenschaften. Zum einen stellt die Stochastik mathematische Methoden zur Verfügung, um solche in der Praxis auftretenden Fragestellungen beantworten zu können und gleichzeitig das Wirken des Zufalls zu berücksichtigen. Die Statistik ist also in der Lage, nicht nur eine Schätzung für den interessierenden Wert (etwa die erwartete Überlebenszeit eines Patienten nach einer speziellen The-

rapie) sondern auch für die Präzision anzugeben, mit der dieser Wert geschätzt wurde. Zum anderen sind statistische Methoden insofern allgemein gültig, als ihre Anwendung in der Regel nicht auf einen konkreten Bereich oder ein spezielles Projekt eingeschränkt ist. Mit anderen Worten: nachdem das konkrete praktische Problem einmal "in die Sprache der Mathematik übersetzt wurde", kann oft ein und dieselbe statistische Methode zur Problemlösung herangezogen werden, unabhängig davon, ob das ursprüngliche Problem etwa aus dem Bereich Versicherungswesen, Medizin, Bankwesen, Ingenieurwesen oder den Kulturwissenschaften kam. Natürlich ist es die Aufgabe des Statistikers bzw. der Statistikerin, den Transfer vom realen Problem in die Mathematik und den Transfer der mathematischen Lösung zurück in die Sprache des "Anwenders" zu leisten. ■

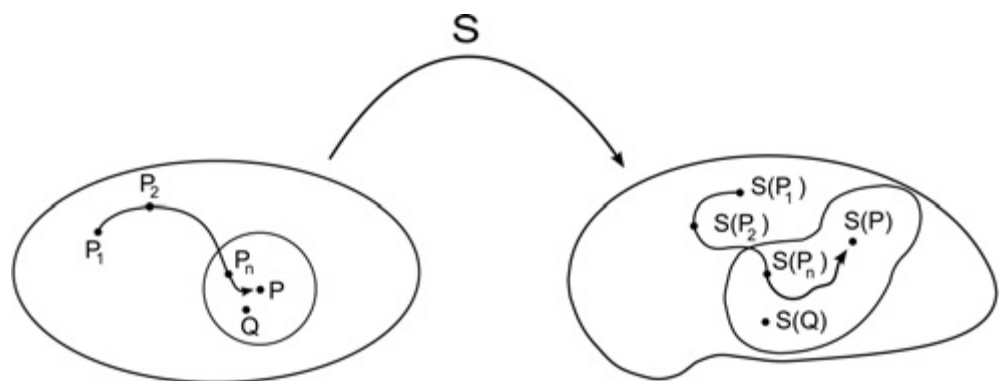


Abb. 1: Die Graphik illustriert, mit welchen Fragestellungen sich die robuste Statistik beschäftigt. Wenn die Annahmen eines statistischen Verfahrens S perfekt erfüllt sind, sind die erhobenen bzw. gemessenen Daten als Realisationen von Zufallsvariablen mit der Wahrscheinlichkeitsverteilung P interpretierbar und $S(P)$ ist dann die zu bestimmende Größe. Wenn jedoch, wie in der Praxis üblich, die mathematischen Annahmen nur approximativ erfüllt sind, dann sind die Daten als Realisationen von Zufallsvariablen mit Wahrscheinlichkeitsverteilung Q aus einer Umgebung um P interpretierbar, wobei natürlich sowohl P als auch Q unbekannt ist. Die Frage ist nun, wie sich dies auf die zu schätzende Größe aufwirkt, d.h., wie weit liegen $S(Q)$ und $S(P)$ auseinander, und ob der Einfluß derartiger Modell-Verletzungen zumindest in kleinen Umgebungen um ein beliebiges P beschränkt ist.

Harmlose Gleichungen

Prof. Dr. Michael Stoll, Lehrstuhl für Computeralgebra

Mein Arbeitsgebiet ist die Zahlentheorie. Genauer gesagt, geht es mir darum, Gleichungen in zwei (manchmal auch mehr) Variablen in ganzen oder rationalen Zahlen zu lösen. Zu diesem Zweck entwickle ich Algorithmen, die bei der Lösung einer gegebenen Gleichung helfen, implementiere sie auf dem Computer und benutze sie, um konkrete Gleichungen zu lösen.

Die Beschränkung auf zwei (oder jedenfalls wenige) Variablen hat einen guten Grund. Aus der damals vorherrschenden Überzeugung heraus, dass alle mathematischen Probleme lösbar seien, hat der berühmte Mathematiker David Hilbert auf dem Internationalen Mathematikkongress von 1900 eine Liste von 23 Problemen aufgestellt, von deren Lösung er sich wesentliche Fortschritte in der Mathematik für das kommende Jahrhundert versprach. Eines davon, das „Zehnte Hilbert-Problem“, verlangte nach einem Verfahren, mit dem entschieden werden kann, ob eine beliebige vorgelegte Gleichung

$$F(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0$$

eine Lösung in ganzen Zahlen

$$x_1, x_2, \dots, x_n$$

besitzt. Hierbei ist

$$F(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

ein „Polynom mit ganzzahligen Koeffizienten“, also ein Ausdruck, der nur unter Verwendung von Addition, Subtraktion und Multiplikation aus ganzen Zahlen und den Varia-

blen x_1, x_2, \dots, x_n gebildet ist. Ein Beispiel ist die Gleichung

$$x_1^3 + x_2^3 + x_3^3 + 33 = 0,$$

für die bisher weder eine Lösung bekannt ist noch ein Beweis geführt wurde, dass es keine geben kann. Tatsächlich wurde Hilberts Zehntes Problem im Jahr 1971 schließlich negativ gelöst: Man konnte zeigen, dass es das geforderte Verfahren nicht geben kann. Genauer weiß man zum Beispiel, dass die Existenz von Lösungen in ganzen Zahlen für Gleichungen mit mindestens elf Variablen unentscheidbar ist.

Auf der anderen Seite gibt es gute Gründe (aber leider bisher keinen Beweis) dafür, dass Gleichungen in zwei Variablen einer algorithmischen Lösung zugänglich sein sollten.

Ein Beispiel

Sie werden das Pascalsche Dreieck kennen (Abb. 1), in dem jede Zahl die Summe der links und rechts über ihr stehenden Zahlen ist. Man kann sich fragen, welche Zahlen im „Inneren“ (also abgesehen von den beiden äußeren Reihen mit den Folgen $1, 1, 1, \dots$ und $1, 2, 3, 4, \dots$) des Dreiecks mehrfach auftreten, ohne dass das durch die Symmetrie der Anordnung bedingt ist. Diese Frage können wir noch nicht beantworten, aber wir können zum Beispiel etwas spezieller fragen, welche Zahlen sowohl in der dritten (rot) als auch in der sechsten (blau) Reihe auftreten. Die Zahlen in der dritten Reihe haben die Form

$$\frac{1}{2} y(y-1),$$

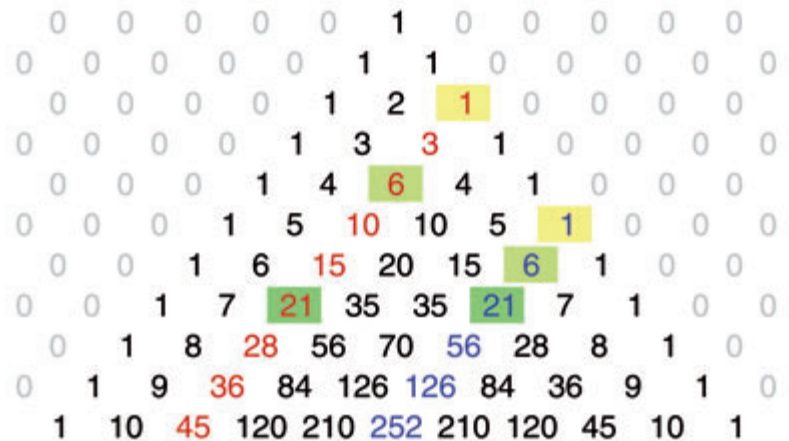


Abbildung 1. Das Pascalsche Dreieck

Schwierige Lösung



person & werdegang

Geboren 1964 in Neuen-
dettelsau und aufgewach-
sen in München.
Zwei erste Preise bei Inter-
nationalen Mathematik-Olympiaden, Bundes-
sieger beim Bundeswettbewerb Mathematik und
bei „Jugend forscht“.
Studium der Mathematik an der Ludwig-Maxi-
milians-Universität München, Promotion bei
Fritz Grunewald in Bonn, Habilitation an der
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. Von April
2001 bis August 2002 Heisenberg-Stipendiat
der DFG, ab September 2002 Associate Pro-
fessor of Mathematics an der privaten und da-
mals erst ein Jahr alten International University
Bremen, die seit 2007 Jacobs University
Bremen heißt. Seit September 2008 an der Uni-
versität Bayreuth nach Annahme eines Rufs auf
den Lehrstuhl für Computeralgebra.

und die in der sechsten Reihe sehen
so aus:

$$\frac{1}{120} x(x-1)(x-2)(x-3)(x-4).$$

Das führt auf die Gleichung

$$(1) \quad 60 y(y-1) = x(x-1)(x-2)(x-3)(x-4),$$

deren Lösungen in ganzen Zahlen
 x, y wir bestimmen wollen.

Eine kurze Suche mit dem Compu-
ter fördert eine Anzahl von Lösun-
gen zu Tage, siehe Abb. 2.

Dabei erfüllen nur die letzten bei-
den die Bedingung, im Inneren des
Dreiecks zu liegen und nicht sym-
metrisch zueinander zu sein. Wei-
tere Lösungen findet man auch nach
langer Suche nicht. Wie können wir
nun beweisen, dass wir bereits alle
Lösungen gefunden haben?

Carl Ludwig Siegel bewies 1929,
dass Gleichungen wie unsere immer
nur endlich viele ganzzahlige Lö-
sungen haben können. Aber erst
Alan Baker konnte in den 1960er
Jahren Schranken für die Größe die-
ser Lösungen beweisen. Für unsere
Gleichung (1) sagt sein Resultat,
dass

$$(2) \quad |x| < 10^{10^{10^{600}}}$$

sein muss. Damit wissen wir, dass
wir das Problem „im Prinzip“ lösen
können, denn wir müssen nur noch
endlich viele Möglichkeiten durch-
probieren.

Das war ein großer Fortschritt, und
Baker hat dafür die Fields-Medail-
le bekommen, eine mit dem Nobel-
preis vergleichbare Auszeichnung.
Wenn wir die Gleichung allerdings

auch praktisch lösen wollen, hilft
uns dieses Ergebnis nichts: Zu
sagen, die Zahl in (2) sei unvor-
stellbar groß, wäre eine erbärmli-
che Untertreibung. Die Zeit ist al-
lerdings nicht stehen geblieben, und
meine Kollegen haben diese Ab-
schätzung enorm verbessern kön-
nen. Die besten heute verfügbaren
Methoden liefern

$$(3) \quad |x| < 10^{10^{600}}.$$

Nun ist dies immer noch mehr als
unvorstellbar groß: Man schätzt,
dass es etwa 10^{80} Elektronen im
Universum gibt. Man könnte also
eine Zahl dieser Größe nicht auf-
schreiben, selbst wenn man auf
jedes Elektron eine Ziffer malen
könnte! Wir müssen also noch etwas
Besseres finden.

Dabei kommt uns die Geometrie zu
Hilfe. Die Gleichung (1) definiert
eine ebene Kurve, siehe Abb. 3. Mit
solchen „algebraischen“ Kurven,
Flächen und noch komplizierteren
Objekten beschäftigt sich die Alge-
braische Geometrie. Von ihr lernen
wir, dass unsere Kurve auf einer so-
genannten abelschen Fläche liegt.
Eine solche Fläche hat die schöne
Eigenschaft, dass man mit ihren
Punkten rechnen kann: je zwei
Punkte haben eine „Summe“, die

wieder ein Punkt auf der Fläche ist.
Es stellt sich heraus, dass die Lö-
sungen unserer Gleichung jeweils
als Summe von Vielfachen von
sechs bestimmten Punkten

$$P_1, P_2, \dots, P_6$$

der Fläche darstellbar sind, also in
der Form

$$n_1 \cdot P_1 + n_2 \cdot P_2 + n_3 \cdot P_3 + n_4 \cdot P_4 + n_5 \cdot P_5 + n_6 \cdot P_6$$

x	0,1,2,3,4	5	6	7	15	19
y	0, 1	-1, 2	-3, 4	-6, 7	-77, 78	-152, 153
Zahl im Dreieck	0	1	6	21	3003	11628

Abbildung 2. Lösungen der Gleichung

Harmlose Gleichungen – Schwierige Lösung



Abbildung 3. Die Kurve
 $60y(y-1) = x(x-1)(x-2)(x-3)(x-4)$
 und einige ganzzahlige Punkte

mit ganzen Zahlen n_1, \dots, n_6 . Aus der Abschätzung (3) folgt, dass

$$|n_1|, |n_2|, |n_3|, |n_4|, |n_5|, |n_6| < 10^{300}.$$

Das sind nun Zahlen in einer Größenordnung, die zwar die meisten Taschenrechner überfordert, mit denen aber geeignete Computerpro-

gramme problemlos arbeiten können. Allerdings sind die insgesamt etwa 10^{1800} Kombinationsmöglichkeiten noch immer viel zu viel, um sie alle durchzuprobieren.

Um diesen riesigen Heuhaufen, in dem wir die wenigen Nadeln suchen müssen, zu verkleinern, betrachten wir eine einfachere Aufgabe. Wir

wählen eine Primzahl p und fragen uns, welche Möglichkeiten es für x und y gibt, so dass beide Seiten von (1) den selben Rest ergeben, wenn man sie durch p teilt. Da man dafür nur jeweils die Zahlen von 0 bis $p-1$ probieren muss, ist dies eine endliche Aufgabe. Aus dem Ergebnis können wir Bedingungen an die Zahlen n_1, \dots, n_6 ableiten und damit unseren „Heuhaufen“ etwas reduzieren.

Wir kombinieren nun diese Bedingungen für sehr viele Primzahlen (im Beispiel ist das eine intelligente Auswahl der Primzahlen bis 200 000) miteinander. Daraus können wir dann Bedingungen an die Zahlen n_1, \dots, n_6 ableiten, aus denen sich ergibt, dass jede Lösung, die wir noch nicht kennen, größer sein müsste als die Schranke (3) es erlaubt. Damit ist schließlich bewiesen, dass es tatsächlich außer den Lösungen in der Tabelle in Abb. 2 keine weiteren gibt.

Damit die nötigen Berechnungen auf dem Computer durchführbar wurden, musste ich sehr effiziente Verfahren für die verschiedenen dafür nötigen Schritte entwickeln. Trotzdem bleibt die Berechnung für dieses Beispiel sehr aufwendig: sie dauert auf aktueller Hardware gut sechs Stunden und benötigt mindestens 2 Gigabyte Speicherplatz.

Wohlgemerkt:

Das ist die Zeit, die nötig ist, um das Ergebnis nachzuprüfen; die ursprüngliche Berechnung dauerte noch wesentlich länger!

Wir sehen also, dass die Kombination aus theoretischen Fortschritten und neuen algorithmischen Ansätzen es uns erlaubt, Probleme zu lösen, die bis vor Kurzem noch als praktisch unlösbar galten. Meine Hoffnung ist, dass uns dieser Weg schließlich zu einem Beweis führt, dass die Lösungen von Gleichungen in zwei Variablen immer bestimmt werden können. Dieser Beweis sollte konstruktiv sein, so dass sich daraus auch ein praktikables Lösungsverfahren ergibt. ■

Ein brillantes Feuerwerk der Mathematik

Marcus du Sautoy tritt in Bayreuth auf



Wenn man darstellen möchte, wer Marcus du Sautoy ist und was er tut, braucht man viel Platz. Denn er ist unglaublich facettenreich und aktiv.

Er ist Mathematik-Professor an der Universität Oxford und ein führender, umfassend gewürdigter Wissenschaftler unserer Zeit. Z.B. gewann er 2001 den begehrten Berwick Prize der London Mathematical Society und wurde kürzlich mit dem Sartorius-Preis der Göttinger Akademie der Wissenschaften für seine Leistung bei der Vermittlung mathematischer Themen an eine breite Öffentlichkeit ausgezeichnet. Für The Times und The Guardian schreibt er regelmäßig, bei der BBC Radio 4 und im Fernsehen tritt er häufig auf. Sehr bekannt ist er auch wegen seiner wöchentlichen Kolumne mit dem Titel: „Sexy Maths“ auf Times Online.

Seine zwei Bücher haben populär-wissenschaftlichen Inhalt: „Die Musik der Primzahlen“, welches in mehrere Sprachen übersetzt und in verschiedenen Ländern zum Bestseller wurde, und sein neues Buch „Die Mondscheinsuche, Mathematiker entschlüsseln das Geheimnis der Symmetrie“, das im September 2008 in deutscher Sprache erschienen ist.

Ein brillantes Feuerwerk der Mathematik

Ab 1. Dezember 2008 übernimmt er den Charles Simonyi Lehrstuhl für "Public Understanding of Science" an der Universität Oxford. Das ist einer der berühmtesten und angesehensten Lehrstühle Großbritanniens. Professor Jonathan Michie, Director des Oxford University's Department for Continuing Education, dazu: „Wir sind begeistert, dass Prof. Marcus du Sautoy die Stelle angenommen hat. Dies bedeutet eine Neuausrichtung des Simonyi Lehrstuhls. Er ist die ideale Person, um für Oxford die Naturwissenschaften an die Öffentlichkeit zu bringen. Er hat nicht nur die wunderbare Fähigkeit, Mathematik in mitreissender Form zu präsentieren, sondern ist auch ein weltweit anerkannter Forscher in der Mathematik.“

Marcus du Sautoy versucht, Mathematik leichtverständlich an das große Publikum zu bringen, so sind seine Radioauftritte und Fernsehdokumentarfilme lebendig und machen neugierig auf Mathematik. Mathematik populär machen – auch für Zuhörer, die keine mathematischen Vorkenntnisse und Vorlieben haben, das ist das Ziel seiner Vorträge – und das gelingt ihm.

Fast 200 Zuhörer, die an der Universität Bayreuth am 23. Oktober 2008 die Gelegenheit hatten, Prof. du Sautoy in einem glanzvollen Auftritt zu erleben, zu dem auch die Öffentlichkeit eingeladen war, waren begeistert. Ein Zuhörer schildert seine Eindrücke so:

„Marcus du Sautoy schlägt seine Zuhörer vom ersten Moment an mit seiner Persönlichkeit in den Bann. Er tritt in leuchtenden Farben angezogen ans Rednerpult, findet den Einstieg in seinen Vortrag mit dem Thema Fussball. Die ersten Minuten gehören der Magie der Primzahlen, ihres Einflusses auf Wünsche und Gedanken der Menschen. Unversehens wird der Vortrag zur Prüfung, und obwohl auch hinter der letzten Sitzreihe noch Zuhörer auf Tischen Platz genommen haben,



wird es im übervollen Saal mit einem Mal ganz still, als Marcus erst das allgemeine Publikum, dann die Mathematikstudenten und schließlich die Mathematik Professoren nach der Fortsetzung einer Zahlenreihe fragt. Doch sie endet in befreiendem Gelächter, als klar wird, dass die Professoren durch die Frage nach Lottozahlen zum Scheitern verurteilt waren.

Zum Höhepunkt seines Vortrags nimmt er Geige und Klarinette zur Hand und überrascht seine Zuhörer mit einem Jazz-Standard auf der Trompete. Er analysiert die Schwingungen ihrer Töne und hat so nebenbei das Mysterium der Primzahl-Verteilung und ihrer Approximation erläutert, eines der großen ungelösten Probleme der modernen Mathematik.

In ganz vielfältiger Weise nimmt Marcus sein Publikum an die Hand, für jeden ist etwas dabei und er gewinnt und behält die Aufmerksamkeit von allen.“

Nach dem Vortrag war Marcus du Sautoy eine ganze Weile damit beschäftigt, Bücher zu signieren; so gut ist es ihm gelungen, die Neugier der Zuhörer auf mehr Mathematik zu wecken.

Im Rahmen dieser Veranstaltung bekam die Fachschaft Mathematik/Physik/Informatik, vertreten durch Mirjam Schober und Lena Freudenberger, die einmalige Gelegenheit, Marcus du Sautoy auch einmal persönlich kennen zu lernen und ihm ein paar Fragen zu stellen:

Mirjam Schober und Lena Freudenberger

Interview with Prof. Marcus du Sautoy

FSMPI: „Why and how do you combine music and primes?“

Prof. du Sautoy: „That’s a very deep question actually! Prime numbers are somehow the notes of mathematics. They are what we build the rest of mathematics out of. That’s why they are so important. They are the building blocks of mathematics. But trying to understand these numbers has been incredibly difficult.

For two thousand years we’ve been trying to understand: Is there any pattern in these numbers? How do you work out where the next prime number is going to be? It shows how difficult it is: Recently there was news of somebody finding a prime number with over ten million digits. If somebody asks you to find a square number with over ten million digits. That’s easy! - Or a Fibonacci Number or a triangular number. But the primes, we just don’t understand them. It’s difficult to find a number with ten million digits which is prime.

But the great breakthrough really came in the middle of the 19th century, when Bernhard Riemann understood that there is a way to find some structure in the primes.

It’s similar to what’s happening here with the Dictaphone recording my voice for this interview. [Anm der Red.: Es lag ein Handy auf dem Tisch als Diktiergerät.] My voice creates complicated sound waves. But what this piece of machinery is doing, it is taking my voice and breaking it down into sine waves, very simple waves, something called Fourier analysis. That’s the amazing thing: Fourier proved that you can break down a complicated graph into simple sine waves of different frequencies. The amazing thing that Riemann discovered is that you can do the same thing for a complicated graph counting the primes.

He discovered that there are some very special frequencies by which, if you combine them together, you

can understand the shape of the way the primes are distributed with. That’s very often the key of mathematics to find new ways to look at things. Instead of looking at the primes, we now look at the way this music behaves. And these frequencies that Riemann discovered essentially tell you how the primes work, how they are distributed. That’s the big goal to understand this music.“

FSMPI: „Do you have a special relationship to music or do you play an instrument?“

Prof. du Sautoy: „Yes, I do! I play the trumpet and I think there are lots of connections between mathematics and music. You find a lot of mathematicians enjoying music. This connection between maths and music is a theme that I try to pick up in my book *The Music of the Primes*.

Both are quite abstract, both are creating worlds which have their internal logic. The aesthetics of music are similar to the aesthetics when we say a proof is beautiful. Why do we say that? Because we think that the movements of ideas and the way they interconnect and suddenly this resolution where you get an answer, that’s a little bit like listening to a piece of music.“

FSMPI: „Do you think that the connection of music and maths could motivate in school lessons?“

Prof. du Sautoy: „Yes, I do! In fact I work with a school in London, in the East End, which is a very poor neighbourhood. It also has a lot of immigrants from all around the world who speak different languages. But this school has a special focus in mathematics and music. Their idea was to look at the connection between them.

They are both a sort of universal languages. If I go to Japan or to Russia, I can talk to the mathema-

ticians there because of this language of mathematics. As well music binds cultures together. A lot of children in this school don’t speak any English, they speak Turkish, Algerian, etc. Maybe the language of maths and music is a way of giving them all a common language. We are trying to explore in this school ways you can combine them.“

FSMPI: „Do you think there should be more linking between subjects which seem to be totally different?“

Prof. du Sautoy: „Absolutely! I think we compartmentalize our education very badly. In England you must decide whether you’re a scientist or a humanist. It’s crazy! But it’s getting better. People are doing English, maths, history and physics together.

I have just finished making a series for the BBC about the history of mathematics, which takes you from ancient Babylon, ancient Egypt to the modern day. It is a very powerful way to bring mathematics alive, to actually put it in a historical perspective, to understand where mathematics came from, for example the mathematicians of India invented the zero to simplify arithmetic.

Why do people invent calculus? What was it for? So for example in schools the history and the mathematics department could very well work together certainly to the benefit of mathematics. It is really interesting to see what was happening in a particular period, for example when mathematicians finally accepted the idea of imaginary numbers. For centuries mathematicians had been nervous about introducing these new numbers. But it took the French Revolution for the imaginary numbers to become something people would believe in. And it came during a time when people were taking risks, challenging old ideas.

So maths and history has lots of connections. Another interesting

Ein brillantes Feuerwerk der Mathematik

connection is with drama. I have been working with a theatre company creating a theatre project combining mathematics and theatre. We've been looking at a particular story about two famous mathematicians called Hardy and Ramanujan. Hardy was a Cambridge mathematician. Ramanujan was an Indian mathematician. They came from very different cultural backgrounds yet they did amazing work together. It's a kind of story of east meets west. But we've been using this in schools to get some theatre teachers and maths teachers working together and bringing their kids together. You know, the theatre teachers have never talked to the maths teachers and the maths teachers are terrified of theatres. Education is about lots of different things coming together. You shouldn't say: That's history, that's geography, that's maths, that's physics. Because they all have relationships."

FSMPI: „When you walk down the City and see a number, do you care about whether it's a prime or not? And how long does it take till you find the prime factors?“

Prof. du Sautoy: „Like most mathematicians I'm useless at mental arithmetic. So it takes me a long time when I see a number to check if it's prime - it's easy to decide whether it's divisible by 3 but divisible by 7 and the next prime is like „Ooh God“. Actually before I wrote this book I wasn't obsessed by particular numbers and I think that's indicative of a mathematician. A mathematician isn't obsessed by a particular number. They're obsessed by the patterns through the numbers. So I didn't care whether 317 is a prime or not. More important is how the primes are distributed. Everyone kept on asking me: „What's your favourite prime number?“ I had lots of primes on the front cover of my book. Actually I started a project to

get people taking photographs of prime numbers so that I would get people thinking about primes. So I'm thinking of running a competition, we'll have a sort of exhibition at the end and I'm still working on this idea. Then I started obsessing about it, is that number a prime or not... And my favourite prime number is 17.“

FSMPI: „Is there a reason for it?“

Prof. du Sautoy: „There're many reasons. The first one is: It's the number I play for in my football team. The second: 17 is a special prime because it's a Fermat prime, it's $2 \times 2 \times 2 \times 2 + 1$.

Fermat primes are very special because if you take a polygon where the number of sides is Fermat number prime, there's a beautiful way to construct it. So for example, there's a beautiful construction of the pentagon, $2 \times 2 + 1 = 5$, and the next one is 17. One of the things that excited Gauß so much, when he was a kid, was discovering a way to produce the 17-gon.“

FSMPI: „Who inspires you?“

Prof. du Sautoy: „In the past I was inspired by a couple of people. One was a teacher in school who in the middle of the lesson said: „Du Sautoy, I want to see you after the class!“ and I thought „I'm really in trouble right now!“ . But he actually said: „I think you should find out what maths is really about.“ And he recommended some books for me to read and he just opened up this world to me. I don't know why he chose me. I'm not sure I was particularly good at maths then. And also there was Prof. Christopher Zeeman. He did some lectures for children on TV, called „The Christmas Lectures“ and I went up to one of these, when I was 13. He again was trying to explain the big stories of maths, why it was so exciting. I found him totally inspiring and I wanted to be him when I grew

up. It was lucky, I actually got the chance to do these lectures myself in 2006. Mine were only the third series of lectures ever been done on mathematics since the lectures started in 1825, but it was really exciting to think: „Maybe what I do now will inspire another generation, like Prof. Zeeman did for me.“ Who inspires me now? That's more difficult. When you get older you look up to people less. You're making your own path and I want to create my own thing now.“

FSMPI: „What would you have become, if you had not become a mathematician?“

Prof. du Sautoy: „I would have joined a theatre company and become an actor or a director. That is my other dream. I love theatre. When I was a student I did lots of theatre in Oxford and I worked for a local theatre company. That's my other passion. So when my maths is going badly I often fantasize about going to a theatre school in Paris. And sometimes I think the TV is a way of performing mathematics, and even giving a lecture is like performing the mathematics, it's a show. I really enjoy performing and I love mathematics and so it's nice to be able to combine the two things.“

FSMPI: „Have you been good at school?“



Prof. du Sautoy: „I wasn't really good at primary school, up to about 12. I just kicked the ball around in the playground. I'm useless in spelling, I wasn't good at mental arithmetic, multiplication tables, I just didn't see the point. It was so boring. I think things started getting exciting when the subjects got exciting. I was lucky to do a maths course at school which was a kind of modern maths, we learned about group theory and other stuff at school. I was lucky to have a teacher who understood it.

I love learning new things and that's one of the exciting things of mathematics, because you are continually learning new things, either things you are discovering or things other people have discovered. I love looking back and thinking "two years ago I didn't even know that and now I know about this stuff". I think, that's really exciting, you're always growing. You die as soon as you don't want to keep on learning something.“

FSMPI: „Are you married and do you have kids?“

Prof. Du Sautoy: „Yes, I'm married to an artist from Israel. She's a painter. And painting is something I'm very bad at. She's able to do something I cannot do, which I really respect. She's training to be a psychologist at the moment and I don't understand how people's

minds work.

We have three children, a son, he's 12 year's old, and we have two twin girls, who are 5 years old.“

FSMPI: „Do they get special lessons in maths?“

Prof. du Sautoy: „Yes, they hate it! Of course, having a mathematical father, who just views the world mathematically, everything turns into an interesting maths problem.

In fact my new book, the Moonshine book all about symmetry, is a very personal book about what it's like to be a mathematician. Actually my son is quite an important character in this book. He was 9 years old at the time when I started writing it. But he followed me round on my mathematical odyssey through the world. For example we went to the Alhambra in Granada for a half term holiday in October and he was subjected to all my mathematical views of the tiles in the Alhambra. And I think he can tell when I'm about to go into maths mode. He's like: „Dad, we're about going to into school now. Can you shut up“. But I think he's quite proud.“

FSMPI: „Tell us three reasons to study maths!“

Prof. du Sautoy: „I think mathematics is the language of nature. So if you want to understand anything about the way the world works, maths gives you the solution. For example predicting climate change needs mathematics. What you do about it is a political and an economical question; but to know what happens next in our environment is a mathematical question. Whatever you are going to do, mathematics is the language that helps you to predict what's going to happen next. Second reason: I think it's incredibly beautiful. There's something incredibly satisfying about doing mathematics. When you understand the way these proofs work and all these strange connections, there's a lot of

beauty. A lot of mathematicians talk about beauty in their subject.

The third reason is, because it's like a drug. There's nothing more exciting than working on a problem, getting nowhere and then suddenly you experience that moment: „AHA!! I get it!“ That's an adrenalin rush. After a couple of times you want more. When you've started taking this drug of mathematics, it's hard to give it up.“

FSMPI: „We have a paper for first year students. It's a kind of guide about studying maths and life on university. Do you have any advice for the students?“

Prof. du Sautoy: „I think one thing is to find out where your subject came from. There are many good books now, which give a context to mathematics and I think when you're learning linear algebra or complex analysis, it's tough! But if you understand where it came from and why people developed it then I think that actually makes it more interesting. Also if you don't understand something the first time, don't despair, because when you go back to it, it looks so much easier than it seems at the first attempt. When you first see a theorem for the first you can often feel like a rabbit in the headlights of a car. You freeze. But then when you go back you think: „That's not so difficult. I shouldn't be frightened by that.“ So don't give up!“

Herzlichsten Dank an Herrn Prof. Du Sautoy dafür, dass er sich für uns Zeit genommen hat. Es hat uns große Freude bereitet diesen faszinierenden Mann kennen zu lernen. Er und seine Begeisterung für Mathematik haben uns in seinen Bann gezogen und uns nachhaltig inspiriert!!

Vielen lieben Dank auch an Frau Prof. Bauer-Catanese, dass Sie uns dieses Treffen ermöglicht hat, sowie an Frau Leni Rostock für ihre tatkräftige Unterstützung. ■



„Und was macht Ihr nach eurem

Was Mathematiker(-innen) so tun, wenn



Stefan Tuffner

(Diplom: 2006) ist Software-Entwickler bei der DATEV eG in Nürnberg. Er beschreibt das so: „Die DATEV ist Dienstleister und Softwarehersteller für Steuerberater, Wirtschaftsprüfer etc. Ich bin hier in einem ganz netten Team von ca. 30 Leuten gelandet und arbeite an einer Software für die Lohn- und Gehaltsabrechnung.“ Da die Steuerberater- und Wirtschaftsprüferbranche vielen rechtlichen Restriktionen unterliegt, muss man die wesentlichen Strukturen in der Rechtslage identifizieren, um garantieren zu können, dass die Software keine rechtswidrigen Ergebnisse produziert.

Die Berufsperspektiven von Absolventen der Mathematik-Studiengänge sind nach wie vor ausgezeichnet¹. Trotzdem hapert's manchmal mit der Vorstellungskraft, was Mathematiker außerhalb von Forschung und Lehre Nützliches für die Gesellschaft tun. Hier sind ein paar Beispiele - und das ist nur die Spitze eines Eisbergs. Starten wir mit einigen Absolventen aus den letzten Jahren:

Iana Kouris

(Diplom: 2007) ist als Fellow Associate bei McKinsey ins Berufsleben gestartet und arbeitet als Unternehmensberaterin. Sie berichtet: „Beispielsweise war ich auf einer Studie, wo man ein Loyalitätsprogramm für ein Mobilfunkunternehmen entwickelt hat. Meine Aufgaben waren unter anderem:



- 1) Analyse von Kundendaten und Kundenstudien, Erstellung und Pflege von Datenbanken, Aufsetzen von Business Case auf dieser Basis, um die Kosten und den erwarteten Gewinn aus diesem Programm zu schätzen.
- 2) Ableitung von Kundensegmentierung
- 3) Inhaltliche Mitarbeit und Ideenentwicklung für die Gestaltung des Loyalitätsprogramms (welche Kunden für ihre Treue belohnt werden sollen und mit welchen Mitteln).

Es sind immer dieselben Schritte: Problemdefinition, Daten/Ideen sammeln, darauf aufbauend ein Business Case rechnen, Schlüsse daraus ziehen, diese kommunizieren und den Klienten bei der Implementierung unterstützen.“



Susanne Zitzmann

(Diplom: 2008) hat (wie übrigens viele Mathematikstudierende) ihren Berufseinstieg schon während der Diplomarbeitsphase bei der Nürnberger Versicherungsgruppe gefunden. „Ich bin dort in der Produktentwicklung für Lebensversicherungen. Die Aufgabe ist es neue Tarife hauptsächlich für Rentenversicherungen zu entwickeln.“ Und sie kann weiter berichten, dass ihr die Aufgabe viel Spaß macht.

[1 siehe z. B.: www.uni-duisburg-essen.de/isa/fg_naturwiss/mathe/mathe_am_frm.htm]

Zusammengestellt von Lars Grüne, Adalbert Kerber und Jörg Rambau

dann so Mathe-Studium?“

sie nicht Lehrer oder Forscherin werden.

Dass die beruflichen Einstiegserfolge in der Vergangenheit keine Strohfeuer sind, sieht man an folgenden Beispielen mit etwas weiter zurückliegenden Abschlüssen

Wolfgang Böbenecker

(Diplom: 1997) entwickelt bei der Firma KUKA Steuerungssoftware für vorwiegend im industriellen Umfeld genutzte Roboterarme (www.kuka.de). Seine Aufgabe umfasst die Optimierung der Abläufe innerhalb der einzelnen Entwicklungsabteilungen. Neben dem theoretischen Ausarbeiten optimierter Abläufe (auch Prozesse genannt) gehört auch das Umsetzen derselben in entsprechenden Pilotprojekten.

Bernd Schmalz

(Diplom: 1992) hat inzwischen die Technische Leitung von großen mehrjährigen IT-Projekten bei der Siemens AG, Energy Sector, für unterschiedliche interne Kunden, zuletzt aus den Bereichen Anlagenlogistik, Human Resources und Leittechnik übernommen. Das Tätigkeitspektrum umfasst den gesamten Softwareentwicklungsprozess von der Aufnahme und Analyse der Kundenanforderungen über Realisierung und Test bis zu Inbetriebnahme und Betreuung. Schwerpunkt sind dabei die Konzeption und Architektur der Software, damit Sicherheit, Flexibilität, Erweiterbarkeit, Performance, Skalierbarkeit, etc. den Anforderungen entsprechen. „Auch die Personaleinsatzplanung und Führung der Mitglieder des Entwicklungsteams gehören zu meinen Aufgaben,“ ergänzt Bernd Schmalz.

Shan Shan Hou

(Bachelor: 2007) hat auch nicht lange gesucht: „Ich bin bei Bertrand, einem Ingenieurbüro eingestellt. Ich werde bei Audi extern in der Abteilung Entwicklung Aggregate Vierzylinder Ottomotoren eingesetzt als Projektingenieurin. Die Hauptaufgabe ist die Koordination von Entwicklungsprojekten. Ich diene als Schnittstelle zwischen der Konstruktion, Projektplanung, Beschaffung und Motorbau. Eine sehr interessante Aufgabe, wie ich finde.“ Bei dieser Aufgabe ist exakte Kommunikation besonders wichtig.



Bärbel Wolf

(Diplom: 1997) ist Angestellte der Münchener Hypothekbank. Dort ist sie in der IT-Abteilung im SAP/ABAP-Umfeld als Softwareentwicklerin tätig. „In letzter Zeit war ich vor allem mit der Entwicklung einer webservicebasierten B2B-Anwendung für Baufinanzierungen beschäftigt. Ansonsten gibt es noch verschiedene andere kleinere Projekte, bei denen ich beteiligt bin, und was sonst noch so alles in unserem SAP-System an Entwicklungsarbeiten anfällt.“ Frau Wolf bestätigt, dass sie vor allem von der im Mathematik-Studium erworbenen Fähigkeit profitiert, sich selbstständig in komplexe Aufgabenstellungen einzuarbeiten.



„Und was macht Ihr dann so nach Eurem Mathe-Studium?“

Auch Absolventen mit Promotion finden interessante Betätigungsfelder, gelegentlich sogar mit viel Mathematik drin

Nun: Damit sind wir eigentlich doch wieder in der Forschung gelandet, wenn auch in der außeruniversitären. Und daher soll nicht unerwähnt bleiben, dass es neben zahlreichen Mathematik-Lehrern auch eine beachtliche Zahl von Bayreuther Absolventen gibt, die es zur Professur an einer Hochschule oder Universität geschafft haben. Aber dass man mit Mathe Lehrer oder Professor werden kann, dass wussten Sie ja schon vorher



Dr. Markus Meringer

(Promotion: 2004) arbeitet als Systemingenieur am Institut für Methodik der Fernerkundung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR). Momentan entwickelt er Datenprozessoren für das Atmosphärenspektrometer SCIAMACHY an Bord des Umweltsatelliten

ENVISAT. Dabei werden aus spektralen Rohdaten in mehreren Prozessierungsschritten Konzentrationen atmosphärischer Spurengase und andere geophysikalische Parameter berechnet. Die Ergebnisse dienen u. a. dem Monitoring des Ozonlochs und einem verbesserten Verständnis von Treibhauseffekt und Klimawandel.

Martin Egerer

„Seit dem Abschluss meines Studiums der Wirtschaftsmathematik bin ich beim Debeka Lebensversicherungsverein a.G. in Koblenz beschäftigt. Zuständig bin ich für die Gewinnerlegung in der Lebensversicherung, für Schätzung von Bilanzpositionen und für die Abrechnung von Konsortialverträgen.“

In diesem Bereich hat sich durch das neue Versicherungsvertragsgesetz (VVG) strukturell viel geändert im Vergleich zu den Vorjahren und ich bin für diesen Bereich als Mathematiker verantwortlich, einige Versicherungskaufleute und Programmierer helfen mit bei diesen Aufgaben.“

Thomas Deeg

SAP-Berater und Projektmanager bei der Siemens AG:

Ich bin als SAP-Berater und Projektmanager in einer der IT-Abteilungen des Sektors Industry der Siemens AG in Nürnberg tätig. Zum einen verantworte ich die Logistik-Funktionen eines unserer SAP-Systeme und betreue das Vertriebsmodul selbst. Zum anderen betreue ich mehrere der SAP-Gemeinschaftslösungen innerhalb unseres Bereiches. D. h., dass wir Lösungen, die in mehreren SAP-Systemen benötigt werden, zentral einmal innerhalb des Bereiches entwickeln und in mehreren oder allen SAP-Systemen unseres Bereiches einheitlich einsetzen.

Zudem verrete ich meinen Bereich in einem siemensweiten Gremium, in dem konzernweite Gemeinschaftslösungen entwickelt werden. Im Rahmen dieser Aufgaben habe ich auch eine Schnittstellenfunktion zwischen den verschiedenen Fachabteilungen mit ihren Anforderungen an die IT-Landschaft und den IT-Abteilungen.



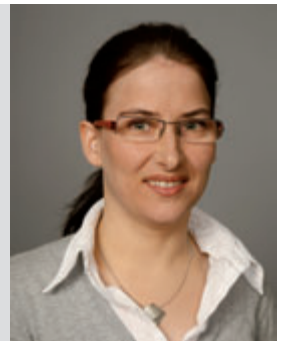
Maria Deeg

Projektmanagerin bei der MID GmbH:

Die MID GmbH in Nürnberg ist der Hersteller des Softwaremodellierungswerkzeuges Innovator

(UML, ERM, SA/SD, SysML). Als Projektmanagerin bin ich für ein Team von Consultants verantwortlich, das unsere Kunden beim Einsatz von Innovator berät und unterstützt. Dabei koordiniere ich die Consultants und bilde neue Mitarbeiter aus. Ich berate unsere Kunden beim methodischen Einsatz von Innovator bei der Geschäftsprozessmodellierung und Softwareentwicklung mit Schwerpunkt OOA und SOA und konfiguriere Innovator für die Bedürfnisse der Kunden.

Ich unterstütze die Kunden bei der Generierung von HTML-Dokumentationen aus den Modellinhalten bzw. dem Export der Inhalte in ein Wiki. Weiterhin betreue ich unsere Akademie und halte selber Schulungen und Workshops, konzipiere Schulungen und schreibe White Paper zum methodischen Modellierungs-Vorgehen. Außerdem arbeite ich bei der Konzeption für die Weiterentwicklung des Innovator mit.



Ein umtriebiger Mathematiker der ersten Stunde

Prof. Frank Lempio zum 65. Geburtstag

Mit einem Kolloquium über „Analysis und Numerik von Optimierungs- und Steuerungsproblemen“ haben die Bayreuther Mathematiker am 6. Februar nachträglich den 65. Geburtstag von Professor Dr. Frank Lempio gefeiert.

1976 kam er als vierter Mathematik-Professor an die Universität Bayreuth. Er ist damit einer der Professoren der ersten Stunde, die die Mathematik in Bayreuth maßgeblich aufgebaut haben. Seitdem leitet er den Lehrstuhl für Angewandte Mathematik (Mathematik V), der sich in Forschung und Lehre besonders der Numerischen Mathematik widmet.

In seiner Forschung lassen sich zwei eng miteinander verbundene Hauptthemen ausmachen: Die Analyse von Optimierungs- und Steuerungsproblemen und ihrer numerischen Algorithmen sowie die mengenwertige Analysis und Numerik. In letzterem Gebiet gehören seine Arbeiten mit Asen Dontchev und Vladimir Veliov zur Diskretisierung von Differentialinklusionen laut „Google Scholar“ zu den international meistzitierten Artikeln.

Hervorzuheben sind in diesem Zusammenhang seine seit vielen Jahren engen Forschungskontakte zu osteuropäischen Staaten, speziell zu Russland und Bulgarien. So war er beispielsweise in den 1990er Jahren auf Fakultätsebene Koordinator einer wissenschaftlichen Kooperation mit der Lomonossow-Universität in Moskau und organi-

sierte 2003 und 2005 im Rahmen eines DAAD-Programms zwei Sommerschulen in Bulgarien. Weiterholte er den bulgarischen Mathematiker Prof. Dr. Petar Kenderov von 2001-2002 für zwei Semester als DAAD-Gastprofessor nach Bayreuth und entwickelte mit ihm ein Curriculum zum Schwerpunkt Operations Research für das Mathematische Institut in Sofia.

Lange bevor das Internet Allgemeingut geworden ist, erkannte er die Möglichkeiten von vernetzten Computern. Deshalb förderte und etablierte er die Nutzung von Rechnern an der Universität für Studierende und Mitarbeiter. So organisierte er 1983 die Einrichtung des ersten Rechnerpools der Mathematik, war lange Jahre Mitglied der kollegialen Leitung des Regionalen Rechenzentrums Erlangen (RRZE) und Vertreter der Universität im Bürgernetzverein Bayreuth und arbeitete als Fachinformationsbeauftragter (1992-1997) im Rahmen eines BMBF-Forschungsprojektes an der Verbesserung des Zugriffs auf Mathematische Online-Datenbanken in Deutschland.

Prof. Lempio hat sich an der Universität Bayreuth zudem in zahlreichen Ämtern engagiert. Als Dekan der Fakultät für Mathematik und Physik (1985-1987 und 1997-1999), als Geschäftsführender Vorstand des Mathematischen Instituts und als Senatsmitglied (2002-2004) hat er sich durch seine Ausgewogenheit und Sorgfalt viel Respekt bei den Kolleginnen und Kollegen erwor-



ben. Seit vielen Jahren ist er zudem Vorsitzender der Prüfungsausschüsse der Mathematik-Diplomstudiengänge sowie Herausgeber der Bayreuther Mathematischen Schriften.

Prof. Lempios Lehre ist im wörtlichen Sinne ausgezeichnet: 2001 erhielt er den „Preis für gute Lehre an bayerischen Universitäten“. Seit der Einführung des Studiengangs Wirtschaftsmathematik fördert er diesen durch sein Angebot an Lehrveranstaltungen zur Optimierung. Darüberhinaus hält Prof. Lempio innerhalb und außerhalb der Universität Bayreuth regelmäßig weiterbildende Vorträge zu aktuellen Themen der Angewandten Mathematik. ■

Das Institut für an der

An der Universität Bayreuth wird seit 1984 Informatik als Nebenfach im Rahmen der Studiengänge der Mathematik bzw. Physik unterrichtet. Um der Bedeutung der Informatik in vielen Bereichen der Wissenschaft Rechnung zu tragen, wurde 2002 mit dem Ausbau der Informatik begonnen und es wurde eine Fachgruppe Informatik in der Fakultät I gebildet. Zum Wintersemester 2002/2003 wurden Hauptfach-Studiengänge in Angewandter Informatik sowie Lehramtsstudiengänge mit Informatik als Kombinationsfach begonnen. Im Jahr 2008 wurde das Institut für Informatik in der Fakultät I (Fakultät für Mathematik, Physik und Informatik) gegründet, das neben dem Mathematischen Institut und der Physikalischen Institut die dritte Säule der Fakultät bildet. In diesem Beitrag wird das Institut für Informatik mit seinen Arbeitsgruppen und die vom Institut für Informatik getragenen Studiengänge kurz vorgestellt.

Informatik-Studiengänge an der Uni Bayreuth

Im Wintersemester 2002/2003 wurde an der Universität Bayreuth der Bachelorstudiengang Angewandte Informatik mit den möglichen Ausrichtungen Bioinformatik, Ingenieurinformatik und Umweltinformatik eingerichtet. Zum Wintersemester 2005/2006 folgte die Einrichtung des Masterstudiengangs Angewandte Informatik mit den gleichen Ausrichtungen. Ziel der Studiengänge ist eine interdisziplinäre Ausrichtung mit verschiedenen Anwendungsgebieten:

- **Bioinformatik:** eine wichtige Rolle spielen informatische Grundlagen und Algorithmen zur Verarbeitung und Organisation biologischer Daten; die Anwendungskoordination liegt bei Prof. Matthias Ullmann;
- **Ingenieurinformatik:** bei der Entwicklung technischer Systeme spielen informatische Methoden eine zunehmend wichtige Rolle; die Anwendungskoordination liegt bei Prof. Gerhard Fischerauer;

- **Umweltinformatik:** im Vordergrund stehen Modellierung, Simulation und Analyse von Ökosystemen; die Anwendungskoordination hat Prof. Michael Hauhs.

Ein Merkmal der Studiengänge besteht in der Ausbildung zur interdisziplinären und fächerübergreifenden Teamarbeit mit intensiver Betreuung sowohl in der Informatik als auch im jeweiligen Anwendungsgebiet. Großer Wert wird dabei auch auf eine durchgängige Ausbildung in Programmierung und Softwareentwicklung gelegt.

Bachelor- und Masterstudiengang wurden 2008 durch die Akkreditierungsagentur ASIIN akkreditiert.

Ein wichtiger Aspekt jedes Studiums sind die Berufsaussichten der Absolventen. Für die Informatik ist dabei zu sagen, dass weiterhin eine überdurchschnittliche Nachfrage nach Informatik-Absolventen beobachtet werden kann. Nach Aussagen des IT-Verbandes BITKOM werden derzeit in der IKT-Branche (Informatik und Kommunikationstechnik) ca. 45.000 Spezialisten gesucht (Stand Okt. 2008). Die aktu-

elle Finanzkrise hat kaum Einfluss auf den Arbeitsmarkt für IT-Experten und die Zahl der offenen Stellen ist weiterhin hoch und liegt 2008 sogar leicht über dem Vorjahresniveau. Nach Schätzungen von BITKOM besteht zurzeit ein jährlicher Bedarf von ca. 20.000 Informatik-Absolventen. Dem stehen aber nur ca. 15.000 Informatik-Absolventen pro Jahr gegenüber mit kaum steigender Tendenz. Die Berufsaussichten für Informatiker können also auf Jahre hinaus als sehr gut bezeichnet werden. Dies wurde auf dem 3. Nationalen IT-Gipfel, der am 20.11.2008 an der TU Darmstadt stattfand, nochmals bestätigt. Für die Absolventen der Bioinformatik ergeben sie dabei insbesondere Beschäftigungsmöglichkeiten im Bereich der Pharmaindustrie (Entwicklung von Medikamenten), der Biotechnik (Proteindesign) sowie der medizinischen Datenanalyse. Für die Absolventen der Ingenieurinformatik sind Unternehmen des Maschinenbaus, der Elektrotechnik und der Verfahrenstechnik interessant. Für Absolventen der Umweltinformatik ergeben sie u.a. Betätigungsmöglichkeiten in Unternehmen, die im Bereich des Umweltmonitoring, Gefahrstoffabwehr und der Produktionsprozessüberwachung arbeiten. Die fundierte Informatikausbildung ermöglicht allen Absolventen auch die Beschäftigung in klassischen IT-Bereichen der Softwareentwicklung und -integration.

Neben den Bachelor- und Masterstudiengängen wurden an der Universität Bayreuth im Wintersemester 2002/2003 auch Lehramtsstu-

Informatik Universität Bayreuth

diengänge Informatik (Gymnasium, Realschule, Berufsschule) mit den Kombinationsmöglichkeiten Informatik/Mathematik, Informatik/Physik, Informatik/Wirtschaftswissenschaften, Informatik/Metalltechnik eingerichtet. Die Lehramtsstudiengänge der Informatik wurden auch in den Modellstudiengang Bachelor of Education bzw. Master of Education in Science (Kombination mit Mathematik und Physik) integriert. Die Lehramtsstudiengänge der Informatik werden insbesondere auch vom Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik und Informatik (Prof. Dr. Peter Baptist) betreut.

Informatik-Forschung an der Universität Bayreuth

Das Institut für Informatik besteht zurzeit (Stand Nov. 2008) aus sechs Arbeitsgruppen. Eine siebte Arbeitsgruppe wird durch Besetzung einer Professur in Kürze eingerichtet. Im Moment gibt es folgende Arbeitsgruppen:

• *Lehrstuhl Angewandte Informatik I (Software Engineering):*

Der Lehrstuhlinhaber ist Prof. Dr. Bernhard Westfechtel. Gegenstand des Gebiets Software Engineering sind Prinzipien, Methoden und Werkzeuge zur systematischen, ingenieurmäßigen Erstellung großer Softwaresysteme. Der zugehörige Softwareentwicklungsprozess umfasst neben der eigentlichen Implementierung auch An-



forderungsanalyse, systematischer Entwurf, Qualitätssicherung und Dokumentation, wobei insbesondere in großen, lang laufenden Projekten die eigentliche Implementierung nur einen relativ kleinen Teil im Gesamtprozess einnimmt. Projekte des Lehrstuhls beschäftigen sich z.B. mit der automatischen Softwaremessung zur Erfassung quantitativer Kerngrößen des Entwicklungsprozesses und mit der modularen und modellbasierten Softwarekonfigurationsverwaltung.

• *Lehrstuhl Angewandte Informatik II (Parallele und verteilte Systeme):*

Der Lehrstuhlinhaber ist Prof. Dr. Thomas Rauber. Gegenstand der Forschungsaktivitäten sind Prinzipien und Methoden zur Entwicklung effizienter Software für parallele und verteilte Systeme. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf dem Entwurf und der Entwicklung von Werkzeugen zur Unterstützung der Erstellung effizienter paralleler Software, insbesondere aus dem Bereich der naturwissenschaftlich-technischen Anwendungen. Projekte des Lehrstuhls umfassen z.B. die Unterstützung der produktiven Entwicklung effizienter paralleler Software mit Hilfe taskbasierter Ansätze, wobei sowohl Einzelprozessor-Tasks als auch Multiprozessor-Tasks untersucht werden. Diese Ansätze können



sowohl für die Programmierung von Multi- und Manycore-Architekturen als auch für Gridumgebungen genutzt werden, die virtuelle Rechnerplattformen durch Zusammenschluss mehrerer Rechnersysteme zur Verfügung stellen.

• *Lehrstuhl Angewandte Informatik III (Robotik und eingebettete Systeme):*

Der Lehrstuhlinhaber ist Prof. Dr. Dominik Henrich. Eingebettete Systeme sind informationsverarbeitende Einheiten, die in ein Gesamtsystem integriert sind und mit diesem interagieren, um z.B. Steuerungs- und/oder Überwachungsfunktionen auszuüben. Am Lehrstuhl werden dabei insbesondere Roboter als Teilsystem betrachtet, das mit seiner Umgebung interagiert, um vorgegebene Aufgaben wie z.B. das Zusammensetzen von Bauteilen zu erledigen, und dabei Veränderungen seiner Umgebung erfassen muss, um z.B. Verletzungen von Menschen zu vermeiden. Projekte des Lehrstuhls umfassen z.B. die Entwicklung und Umsetzung von Sicherheitsstrategien für die Mensch/Roboter-Kooperation, die Programmierung von Robotern zur Handhabung deformierbarer Werkstücke wie Schläuche und Metallfedern sowie die robotergestützte Chirurgie zum exakten Fräsen am menschlichen Schädel.



Das Institut für Informatik an der Universität Bayreuth



- **Lehrstuhl Angewandte Informatik IV (Datenbanken und Informationssysteme):** Lehrstuhlinhaber ist Prof. Dr.-Ing. Stefan Jablonski. Der Lehrstuhl befasst sich mit generischen Methoden und Architekturen zur Modellierung und Implementierung datenbank- und prozessbasierter Informationssysteme. Der Schwerpunkt der Forschung liegt u.a. in den Bereichen Meta-Modellierung, Prozessmanagement, modellgetriebene Softwareentwicklung und Wissensmanagement. Dabei wird z.B. das automatisierte Erfassen von Meta-Daten zur Beschreibung der Struktur, der Eigenschaften und dem Verhalten von Daten und deren Strukturierung in anwendungsspezifische, multidimensionale Wissensbasen untersucht. Anwendungen kommen u.a. aus den Bereichen Logistik, Technik, Medizin, Biodiversitätsforschung, Umwelt-, Ingenieurs- und Naturwissenschaften.

- Die **Professur Angewandte Informatik V (Multimediale Systeme und Visualisierung)** ist zurzeit in Besetzung.
- **Professur Angewandte Informatik VI (Diskrete Algorithmen):** Inhaber der Professur ist Prof. Dr. Reinhard Laue. Gegenstand der

Forschung sind u.a. Konstruktionsalgorithmen und die Auswahl von Teilmengen mit gleichmäßiger Abdeckung kleinerer Teilmengen. Konstruktionsalgorithmen werden z.B. zur Konstruktion synthetischer Moleküle, mit deren Hilfe eine automatische Spektrenanalyse unterstützt werden kann, aber auch zur automatischen Erzeugung optimaler fehlerkorrigierender Codes für Festplatten, Musik oder Bilder betrachtet. Algorithmen zur Auswahl von Teilmengen dienen z.B. der Planung von Tests (Medikamente, Weine) sowie dem Entwurf von Lotto-Spielplänen.

- **Professur Angewandte Informatik VII (Kontinuierliche Optimierung):** Inhaber der Professur ist Prof. Dr. Klaus Schittkowski. Schwerpunkt der Forschung ist die Frage, wie ein Bauteil oder Prozess optimal entwickelt werden kann. Die Optimierung erfolgt auf der Grundlage einer mathematischen Beschreibung des zu optimierenden Bauteils oder Prozesses (z.B. durch entsprechende Differentialgleichungen) und der



Minimierung einer parametrisierten Zielfunktion, die die durchzuführende Optimierung erfasst. Solche Optimierungen wurden von der Professur auf eine Vielzahl von Anwendungsgebieten angewendet. Beispiele sind die transdermale Diffusion von Substanzen durch die Haut, die Gewichtsminimierung mechanischer Strukturen z.B. aus dem Flugzeugbau, die Steuerung chemischer Anlagen zur Verarbeitung von Erdöl, der Entwurf von Satellitenantennen sowie die Konstruktion elektronischer Bauteile.

Damit wird vom Institut für Informatik ein breites Spektrum an Forschungsrichtungen abgedeckt, die in einer Vielzahl von Anwendungsgebieten eingesetzt werden können. Die Forschungsaktivitäten der Arbeitsgruppen werden von unterschiedlichen Stellen (u.a. DFG, BMBF, EU) gefördert und werden zum Teil mit Kooperationspartnern von anderen Universitäten oder aus Industrieunternehmen durchgeführt. Durch den Umzug in das neue Gebäude der Angewandten Informatik und die damit verbundene räumliche Nähe der Arbeitsgruppen wird die Forschungsk Kooperation der Arbeitsgruppen untereinander erheblich erleichtert. Das Institut für Informatik wird dies für die Definition integrativer Forschungsprojekte nutzen, in denen die Forschungsschwerpunkte der verschiedenen Arbeitsgruppen zusammengeführt werden. ■

Forschungsprojekte

am Lehrstuhl für Angewandte Informatik I (Software Engineering)

Der Lehrstuhl für Angewandte Informatik I befasst sich derzeit schwerpunktmäßig mit modellbasierter Softwareentwicklung. Auf hoher Abstraktionsebene erstellte Modelle spielen eine zentrale Rolle bei der Entwicklung und Wartung komplexer Softwaresysteme. Dabei wird sowohl die Struktur als auch das Verhalten modelliert. Modelle werden zu vielen verschiedenen Zwecken benutzt, z.B. Analyse, Verifikation, Model Checking, modellbasiertes Testen und Codegenerierung.

Die im Folgenden beschriebenen Forschungsprojekte sind der Softwarekonfigurationsverwaltung gewidmet. Die Softwarekonfigurationsverwaltung befasst sich mit der Evolution von Softwaresystemen über einen langen Zeitraum. Zentraler Bestandteil der Softwarekonfigurationsverwaltung ist die Versionskontrolle. Die Forschungsprojekte des Lehrstuhls zielen in zwei Richtungen: Versionskontrolle mit Modellen und Versionskontrolle für Modelle.

Differenzen von Softwarediagrammen

Während der Entwicklung von Software wird meist nicht nur Programmcode erzeugt sondern auch eine Vielzahl an Softwaredokumenten in Form von Diagrammen erstellt. Diese unterstützen die Planung und Dokumentation des Softwareentwicklungsprozesses. Darüber hinaus kann aus manchen Diagrammartentypen bereits Code generiert werden. Für den Vergleich von Textdateien steht eine Auswahl an gut funktionierenden Werkzeugen zur

Verfügung. Da diese jedoch nur eingeschränkt für den Vergleich von Softwarediagrammen, wie zum Beispiel Klassendiagramme nach der Unified Modeling Language, geeignet sind, werden derzeit am Lehrstuhl Angewandte Informatik I Verfahren zum Vergleich von Klassendiagrammen entwickelt, die einen strukturbasierten Ansatz verfolgen: die Klassendiagramme werden als Bäume bzw. Graphen aufgefasst. Der neue Ansatz grenzt sich von bereits existierenden Verfahren dadurch ab, dass die korrespondierenden Diagrammelemente mit Hilfe von Algorithmen aus den Bereichen Optimierung und Graphentheorie berechnet werden. Ein Großteil der existierenden Differenzwerkzeuge

für Diagramme hingegen umgeht die Berechnung der Korrespondenzen, indem entweder alle Änderungen auf den Diagrammen im Editor protokolliert werden oder eindeutige persistente Objektbezeichner eingesetzt werden; in diesem Fall erhält jedes Diagrammelement eine Kennung, so dass sich Änderungen leicht nachvollziehen lassen können. In anderen Fällen werden die korrespondierenden Elemente über Heuristiken ermittelt.

Um die Ergebnisse und die Effizienz verschiedener Verfahren vergleichen zu können, wird am Lehrstuhl Angewandte Informatik I derzeit ein Differenzberechnungs-Framework implementiert. Die einzelnen Komponenten werden dabei als Plug-Ins

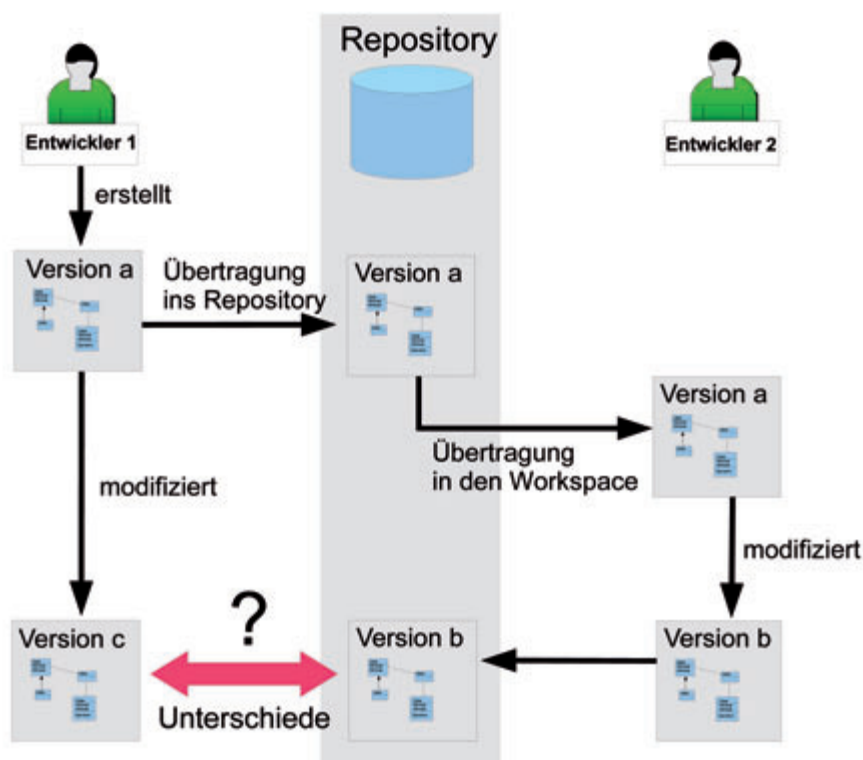


Abb. 1: Versionsverwaltung

Forschungsprojekte am Lehrstuhl für Angewandte Informatik I (Software Engineering)

der Entwicklungsumgebung Eclipse realisiert. Das Framework soll nicht nur das Erstellen und Vergleichen von Klassendiagrammen sondern auch die Visualisierung der berechneten Differenzen ermöglichen. Eine Einsatzmöglichkeit für Differenzwerkzeuge findet sich in der Versionsverwaltung. Abbildung 1 zeigt die folgende Situation: Ein Entwickler erstellt ein Diagramm und überträgt dieses ins Repository. Ein anderer Entwickler übernimmt das Diagramm in seinen Workspace, modifiziert es und überträgt die geänderte Version zurück ins Repository. Zeitgleich hat der erste Entwickler Änderungen am Diagramm durchgeführt. Mit einem Differenzwerkzeug können nun die Unterschiede der beiden Diagramme identifiziert werden. Diese können in einem weiteren Schritt als Grundlage zum Verschmelzen dienen, bei dem die beiden Versionen sinnvoll zu einer Version zusammengefügt werden.

Modellbasierte und Modulare Produktlinie für Software-Konfigurations-Verwaltungs-Systeme

Software-Konfigurations-Verwal-

lung (SKV) ist ein typischer Bestandteil heutiger Softwareentwicklungsprozesse. Das Ziel der SKV ist dabei nicht unmittelbar die zu entwickelnde Software, sie ist vielmehr ein Unterstützungsprozess, der den Softwareentwicklern dabei hilft, die Software überhaupt zu entwickeln. Typische Aufgaben der SKV sind die explizite Aufzeichnung der Entwicklungshistorie aller Softwarekomponenten, um z.B. Änderungen rückgängig machen zu können. Oder die Verwaltung von Varianten, um z.B. alternative Lösungsansätze zu verfolgen bzw. später Korrekturen (sog. „Bugfixes“) zu verwalten. Gerade das letzte Beispiel zeigt, dass die SKV nicht nur während der Entwicklungsphase einer Software, sondern während des gesamten Software-Lebenszyklus eine Rolle spielt. Eine besondere Herausforderung in der SKV ist die Unterstützung für verteiltes und paralleles Arbeiten, da nur so große Entwicklerteams koordiniert werden können, die über mehrere Standorte verteilt sind. Um die Entwickler bei der SKV zu unterstützen, existiert spezielle Software, sog. SKV-Systeme. Aktuelle Systeme sind auf eine Projektgröße und oft auch eine bestimmte Arbeitsweise zugeschnitten. Jedes speziell

auf ein Unternehmen oder Prozessmodell angepasstes SKV-System muss daher von Grund auf neu entwickelt werden.

Wir entwickeln am Lehrstuhl Angewandte Informatik I eine modellbasierte und modulare Produktlinie für SKV-Systeme. Der modellbasierte Ansatz unterstützt die rasche Entwicklung mittels einer ausdrucksfähigen grafischen Notation. Dazu verwenden wir die Entwicklungsumgebung Fujaba, die gemeinsam mit den Universitäten Paderborn, Kassel und Darmstadt entwickelt wird. Der modulare Ansatz verkürzt die Entwicklungszeit durch die Wiederverwendung bereits bestehender Module. Diese bilden die Kernkomponenten einer ganzen Produktlinie von SKV-Systemen. Durch Auswahl und Konfiguration bestehender Module – sowie der Entwicklung neuer – entsteht ein konkretes Produkt (sprich: SKV-System) der Produktlinie.

Abbildung 2 zeigt die Beteiligten und Stadien in der Entwicklung einer SKV-Produktlinie. Zunächst modelliert der Domäneningenieur die SKV-Domäne mit Hilfe von Fujaba. Das bedeutet, er identifiziert die Gemeinsamkeiten der existierenden SKV-Systeme und bildet diese auf ein Domänenmodell ab. Anschließend können einzelne Anwendungsingenieure, auf Basis des Domänenmodells und der speziellen Anforderungen an ihr System, ein spezielles Anwendungsmodell erstellen. Nun wird aus dem grafisch definierten Anwendungsmodell ein konkretes lauffähiges SKV-System erzeugt, das die eben genannten speziellen Anforderungen erfüllt – ohne jedoch das System von Grund auf neu entwickeln zu müssen. ■

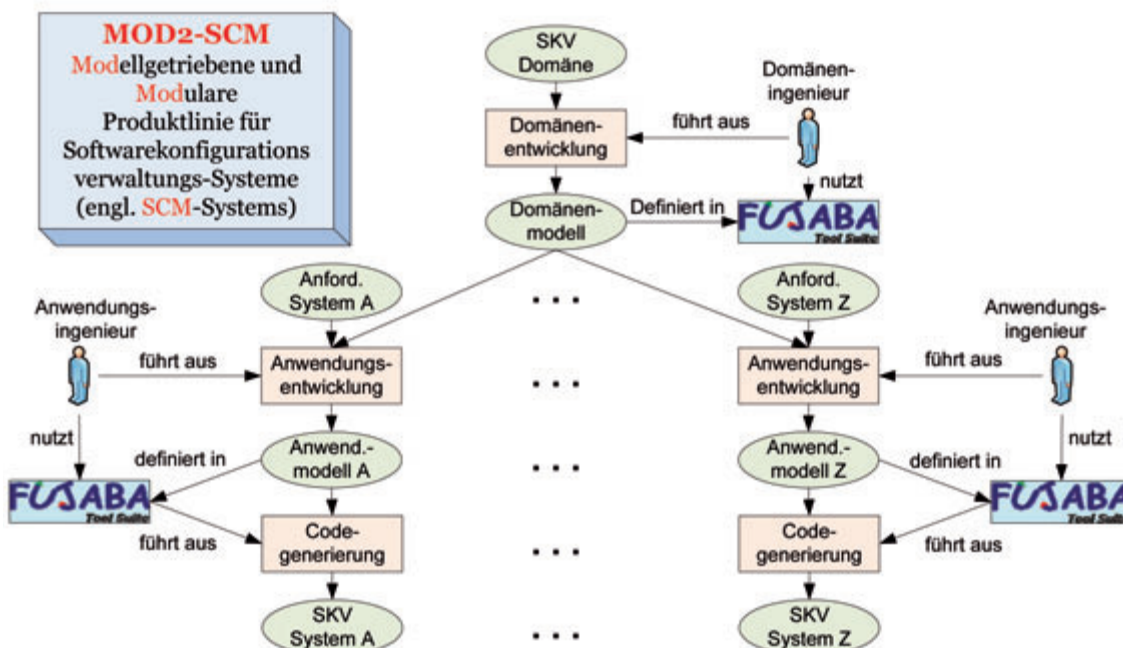


Abb. 2

Kooperation von Mensch und Roboter

Die Kooperation von Mensch und Roboter hat in letzter Zeit verstärkt die Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Dies zeigt sich beispielsweise in neu eingerichteten Fachkonferenzen, verstärktem Firmeninteresse, überarbeiteten Normen und aktuellen Ausschreibungen von Professuren. Hier wird eine kurze Einführung zur Mensch/Roboter-Kooperation gegeben. ¹

Roboter sind schnell, stark, ausdauernd und positionsgenau (siehe Tabelle). Der Mensch dagegen ist vor allem bei komplizierten Handarbeiten unerreicht geschickt und kann flexibel auf ungeplante Situationen reagieren. Die Kombination beider Stärken verspricht viele Anwendungsmöglichkeiten, wie beispielsweise in Produktion, Dienstleistung, Medizintechnik oder Haushalt (siehe Abbildung 1). Hierbei sind zwei Fragen zu beantworten: Wie kann der Mensch gleichzeitig mit dem Roboter in einem gemeinsamen Arbeitsraum sicher agieren, so dass die bislang üblichen Zäune überflüssig werden? Wie kann der Mensch zusammen mit dem Roboter an einer gemeinsamen Aufgabe intuitiv und effizient arbeiten?

In Science-Fiction sind Roboter häufig menschenähnliche Maschinen. Dieses Bild wurde vor allem von Isaac Asimov (1920 – 1992) geprägt und ist nach wie vor die Idealvorstellung eines Roboters. Asimov hatte diesen Robotern neben übermenschlichen körperlichen und geistigen Fähigkeiten auch die drei Robotergesetze (siehe Kasten Folgeseite) in ihrem tiefsten Inneren fest verankert. Eine Kooperation mit diesen so genannten Androiden wäre von der zwischenmenschlichen nicht zu unterscheiden. Für heutige Roboter können die verschiedenen Formen der Mensch/Roboter-Kooperation entlang dem Grad der Interaktion aufgezeigt wer-

den (siehe Abbildung 2). Hier wird darunter vor allem die mechanische Mensch/Roboter-Interaktion (physical human-robot interaction ²) verstanden. Dabei drückt sich der Interaktionsgrad auch in dem räumlichen Abstand zwischen Mensch und Roboter aus und hat zwei extreme Ausprägungen: Bei der *vollständigen Separation* sind Mensch und Roboter maximal weit von einander entfernt und der Roboter muss autonom agieren. Als Beispiel sei der Roboter Sojourner auf der Pathfinder-Mission zum Mars genannt. Bei der *vollständigen Integration* besteht keinerlei Abstand mehr und der Roboter ist in den Menschen integriert. Ein Beispiel sind die fiktiven Cyborgs (cybernetic organism), welche Mischwesen aus lebendigem Organismus und Maschine darstellen. Für realisierte Mensch/Roboter-Kooperationen lassen sich folgende Ausprägungen mit zunehmenden Interaktionsgrad identifizieren:

- Bei der **Automation** in der Fabrik regelt die EU-Maschinenrichtlinie 98/37/EG die Anforderungen an Schutzeinrichtungen (Zäune, Lichtgitter, Laserscanner), welche derzeit den Roboter bei Zutritt des Menschen in seinen Arbeitsbereich abschalten. Somit ist eine Kooperation ausgeschlossen.

Ab 2006 lässt die Norm ISO 10218 erstmals auch die Mensch/Roboter-Kooperation bei Begrenzung der Geschwindigkeit, Kraft oder Energie des Roboters zu.

- Bei der **Detektion** wird die Anwesenheit des Menschen im Arbeitsbereich des Roboters mittels Sensoren erkannt und die Geschwindigkeit des Roboters entlang seiner programmierten Bahn reduziert. Mit einer oder mehreren Kameras ist darüber hinaus auch der Abstand zwischen Mensch und Roboter schnell bestimmbar, welcher dann die Geschwindigkeit steuern kann.
- Bei der **Koexistenz** muss der Roboter in die Lage versetzt werden, sensorisch Hindernisse nicht nur zu erkennen, sondern ihnen auch aktiv auszuweichen und Kollisionen zu vermeiden. Somit kann der

Kriterium	Serielle Roboter
Referenzen	ABB, Fanuc, Kuka, Stäubli
Arbeitsraum	0,7 ... 133 m ³
Genauigkeit	0,02 ... 2 mm
Geschwindigkeit	1 ... 2 m/s
Druckkräfte	25 ... 45 N
Traglast	2 ... 1000 kg
Gewicht	32 ... 2400 kg
Kosten	30.000 ... 80.000 €

Tabelle: Kennzahlen heutiger Industrieroboter

¹ Dieser Beitrag basiert auf dem gleichnamigen Festvortrag des 33. Jahrestages der Uni. Bayreuth am 27. Nov. 2008
² Hierzu läuft gerade das EU-Forschungsprojekt PHRIENDS (Physical Human-Robot Interaction: Dependability and Safety).

Kooperation von Mensch und Roboter

Abbildung 1:
Vision der
industriellen
Mensch/Roboter-
Kooperation

Roboter trotz eventueller Behinderung durch den Menschen in gewissen Grenzen an seiner Aufgabe weiterarbeiten.

- Bei der **Führung** nimmt der Mensch den Roboter „an die Hand“ und bewegt ihn zu gewünschten Positionen oder entlang bestimmter Bahnen. Die Vorgabe der Roboterbewegungen kann beispielsweise über Joystick, Kraftsensorik oder Gesten erfolgen. Gleichzeitig muss hier und bei den folgenden Kooperationsformen die Sicherheit des Menschen gewährleistet sein.
- Bei der **Instruktion** wird eine Bewegungssequenz von dem Menschen programmiert, welche dann der Roboter beliebig oft wieder-



holen kann. Für einfache Bewegungen ist die Instruktion durch die einmalige Führung des Roboters möglich. Komplexere, aber dennoch intuitive Programmierungen des Roboters werden derzeit untersucht.

- Bei der **Intervention** werden Eingriffe am Menschen durch den Roboter unterstützt bzw. vorgenommen³. Diese Eingriffe dienen der Diagnose oder Therapie bis zur Rehabilitation. Naturgemäß ist bei der robotergestützten Diagnose bzw. Therapie der Interaktionsanteil des Menschen relativ klein.
- Bei der **Prothetik** werden Teile des Menschen durch künstlich geschaffene, funktionell ähnliche Produkte ersetzt oder unterstützt. Der Roboter-Einsatz reicht hier von den außen getragenen Exoprothesen (z.B. künstliche Hände), welche in gewissen Grenzen die Handlungsfähigkeit wieder herstellen, bis hin zu Exoskeletten, welche als komplette äußere Stützstruktur zur Unterstützung bzw.

Verstärkung des Trägers dienen. Insgesamt ist zu beobachten, dass das Spektrum der möglichen Interaktionsformen weitgehend abgedeckt ist. Sowohl zur der Frage der Sicherheit als auch der Kooperation gibt es Ansätze. Die Kooperation selbst ist leider nur vage definiert, auch ist die Erkennung der Intention des Menschen unklar.

Allgemein nimmt in der Robotik die Informatik eine immer größere Rolle ein. An der Universität Bayreuth wird sie am Lehrstuhl für Angewandte Informatik III (Robotik und Eingebettete Systeme) gelehrt und erforscht. Studierende können sich mit der Robotik z.B. im Rahmen des Bachelor- bzw. Masterstudiums in Angewandter Informatik beschäftigen. Weiterhin ist die aktive Mitarbeit in aktuellen Forschungsprojekten und Industriekooperationen möglich. ■

Die drei Gesetze der Robotik

(I. Asimov: *The Caves of Steel*, p 177-179, 1942)

1. Ein Roboter darf keinen Menschen verletzen oder durch Untätigkeit zu Schaden kommen lassen.
2. Ein Roboter muss den Befehlen eines Menschen gehorchen, es sei denn, solche Befehle stehen im Widerspruch zum ersten Gesetz.
3. Ein Roboter muss seine Existenz schützen, solange dieser Schutz nicht dem ersten oder zweiten Gesetz widerspricht.

³ Siehe auch das DFG-Schwerpunktprogramm SPP 1124 "Medizinische Navigation und Robotik" von 2002 bis 2008

Für weitere Informationen siehe:
www.ai3.uni-bayreuth.de

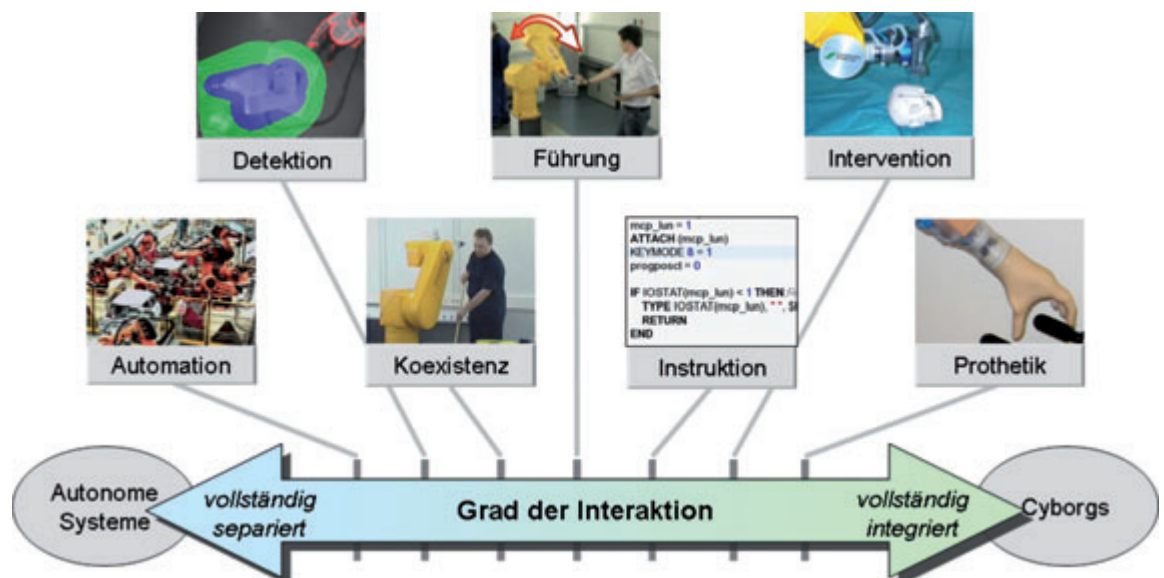


Abbildung 2:
Formen der
Mensch/Roboter-
Kooperation

Diskrete Algorithmen

Sudokus kann man benutzen, um statistische Testversuche zu planen. Sie sind spezielle Lateinische Quadrate: in jeder Zeile, jeder Spalte und jedem der 9 Teilquadrate tritt jeder Eintrag einmal auf. Die Plätze, auf denen dieselbe Zahl steht, stellen daher eine gute Auswahl der Kombinationen aus Zeilennummer, Spaltennummer und Teilquadratnummer dar.

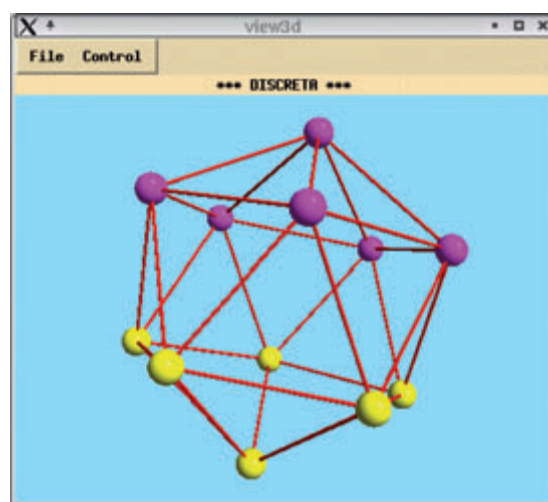
Ähnliche kombinatorische Strukturen sind Lotto-Spielpläne. Man möchte bei jeder Ziehung einen Fünfer (wenn nicht gar einen Sechser) haben. Hat man etwa geträumt, dass die sechs Zahlen der nächsten Ziehung aus 12 Lieblingszahlen gezogen werden, so kann man 132 Blöcke mit jeweils sechs angekreuzten Zahlen mit der Chance abgeben, entweder einen Sechser oder sechs Fünfer dabei zu haben. Bei 24 Lieblingszahlen werden 10626 Blöcke, bei 36 Lieblingszahlen 62832 Blöcke und bei 48 Lieblingszahlen bereits 285384 Blöcke benötigt.

Andere Anzahlen sind entweder nicht möglich oder nicht bekannt. Der Fall der 36 Lieblingszahlen war eine unerwartete, hier in Bayreuth gefundene Überraschung. Veranschaulichungen solcher Objekte sind schwierig. Der Fall der 12 Lieblingszahlen ist das berühmte kleine Witt Design. Es lässt sich durch Muster auf dem Ikosaeder darstellen. Das Muster tritt 12 mal auf und durch zyklische Umbenennung von 11 Eckpunkten entstehen insgesamt $11 \times 12 = 132$ Blöcke.

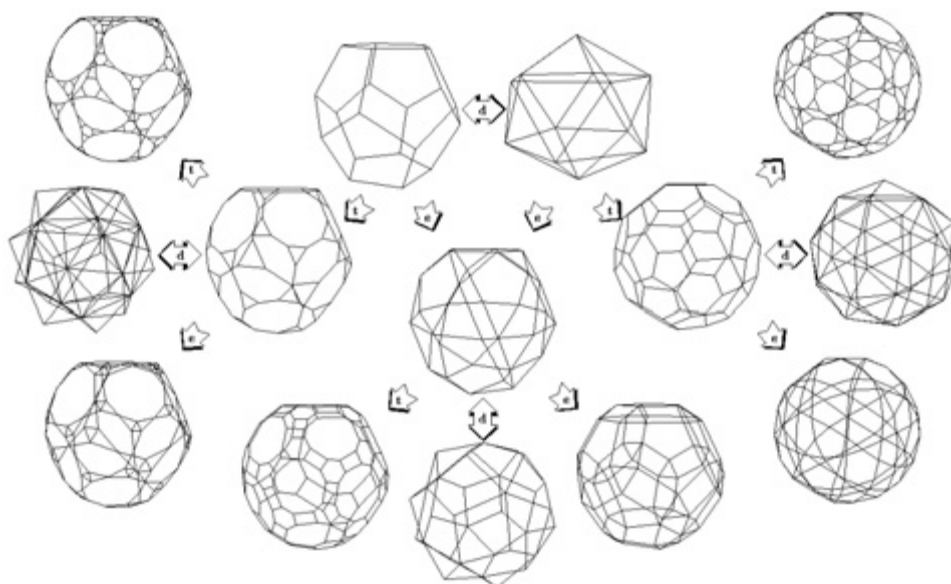
Weitere zur Veranschaulichung geeigneten Körper lassen sich aus dem Ikosaeder gewinnen. Unten ist eine kleine Auswahl gezeigt.

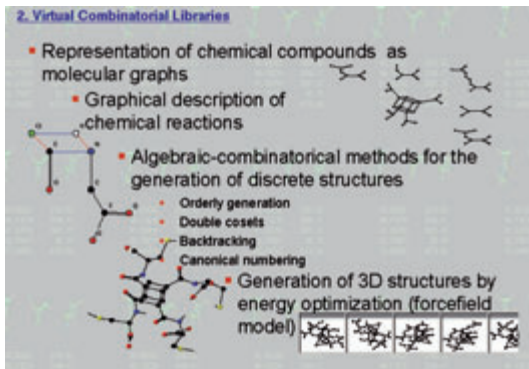
Allgemein heißen solche Auswahlen von Blöcken, bei denen je t Elemente in gleich vielen Blöcken auftreten, t -Designs. Sie werden zur Versuchsplanung eingesetzt und haben ihren Namen vom *Design of Experiments* der Statistik erhalten. Die Blöcke sind die miteinander von einem Tester zu testenden Objekte, etwa Bratwürste oder Weine. Anwendungen gibt es auch in der reinen mathematischen Theorie sowie bei dem Schutz vor Codebrechern. Werden Bilder von Satelliten zur Erde übertragen, Musik von der CD zum Verstärker, Daten von der Festplatte zum Prozessor, so sind Lesefehler zu korrigieren.

Das erfordert entsprechende Codes. Codes mit guten Eigenschaften werden derzeit weltweit gesucht. Dazu werden in Bayreuth algebraische Strukturen wie etwa Vektorräume oder endliche Geometrien mit Algorithmen untersucht, wie sie auch bei obigen Designproblemen nützlich waren. Es gelang mit den in



Bayreuth entwickelten Methoden in mehr als 1000 Fällen Codes zu finden die bei gleichen vorgegebenen Rahmendaten (Anzahl der zu codierenden Informationen, Anzahl der Bits die zur Codierung einer Information zur Verfügung stehen) einen besseren Schutz gegenüber Übertragungsfehler liefern als die besten bisher bekannten Methoden. Manchmal weiß man sogar, dass es keinen besseren Code zu den festen Parametern geben kann. Dann ist





der gefundene Code ein optimaler. Eine ganze Reihe der gefundenen Codes sind sogar optimal.

Oft ist es dann auch so, dass die gefundenen Objekte nicht nur für das praktische Problem (der Code) interessant sind sondern auch für das zugrunde liegende Problem der Geometrie oder der Algebra.

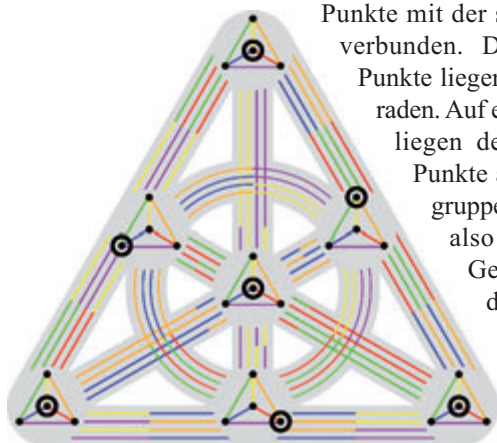
Eine etwas unkonventionelle geometrische Struktur, die von Herrn Kiermaier in Bayreuth erfolgreich genutzt wurde, ist im nächsten Bild dargestellt. In der endlichen Geometrie geht es darum, eine gleichmäßige Verteilung von Punkten auf Geraden zu finden.

Dieses Bild zeigt die *projektive Hjlemslev-Ebene* $PHG(2, Z_4)$. Sie besteht aus 28 Punkten – sie sind im Bild als kleine ausgefüllte schwarze Kreise dargestellt und zu Vierergruppen zusammengefasst – sowie aus 28 Geraden, die teilweise geradlinig, teilweise aber auch kreisförmig abgebildet sind.

Um herauszufinden, welche Punkte auf einer Geraden liegen, geht man wie folgt vor: Eine Gerade kreuzt genau 3 Vierergruppen von Punkten. In der Gegend jedes Kreuzungspunkts hat die Gerade eine bestimmte Farbe, und innerhalb der Vierergruppe sind genau zwei

Punkte mit der selben Farbe verbunden. Diese beiden Punkte liegen auf der Geraden. Auf einer Geraden liegen demnach je 2 Punkte aus 3 Vierergruppen, insgesamt also 6 Punkte.

Genauso gehen durch einen Punkt genau 6 Geraden.



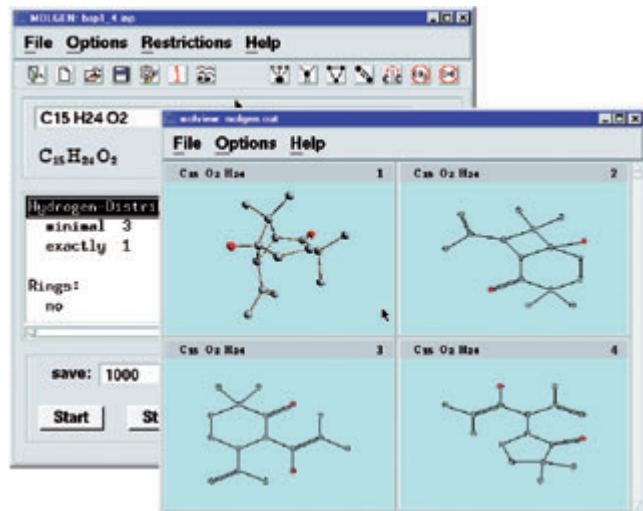
Diskrete Algorithmen

Die durch einen Ring hervorgehobenen Punkte bilden ein sogenanntes *Hyperoval*, eine sehr spezielle Teilstruktur der Ebene: Man kann sich leicht davon überzeugen, dass auf jeder Geraden entweder gar kein oder genau zwei Punkte des Hyperovals liegen. Davon ausgehend lässt sich ein sehr leistungsfähiger fehler-korrigierender Code konstruieren, der *Nordstrom-Robinson-Code*. Dieser Code erlaubt es, eine Folge von 8 Bits mit der selben Anzahl von Fehlerkorrekturbits zu versehen, so dass in der resultierenden Folge von 16 Bits bis zu 5 Fehler erkannt und bis zu 2 Fehler korrigiert werden können.

Die gleichen algorithmischen Ansätze lassen sich auf völlig anderem Gebiet nutzen. Hier wurde in einer Reihe von Projekten die automatische Analyse chemischer Strukturen von mathematisch-algorithmischer Seite unterstützt.

- **Methodisch** verwenden wir Hilfsmittel aus der Gruppentheorie, aus der Kombinatorik die ordnungstreue Erzeugung, Mustererkennung, GUI Entwicklung.
- Als **Ausgabe**: Graphische Darstellung der Ergebnisse.
- **Weitergehende Forschung**: 3D-Darstellung von Molekülen, Vorhersage von Eigenschaften, Strukturdatenbanken.

Dies ist eine kleine Auswahl von Situationen, in denen mathematische Lösungen zu Problemen gebraucht werden, die nicht in Lehrbüchern stehen. Es ist nötig, mit dem Computer entsprechende Strukturen zu erzeugen. Mit welchen Ideen kann man dazu Algorithmen entwerfen? Hier ist eine Theorie gesucht, die in der konkreten Anwendung einsetzbar ist. Bei den Diskreten Algorithmen wird eine solche ge-



Zu Spektren von unbekanntem Molekülen sind dabei alle mathematisch erlaubten chemischen Strukturen zu erzeugen. Wir erhielten bereits 1993 den Deutsch-Österreichischen Hochschulsoftwarepreis für die Software MOLGEN, die chemische Strukturanalyse automatisiert. Die aktuelle Version wird weltweit eingesetzt.

- **Eingabe**: Bruttoformel, z. B. $C_{15}H_{24}O_2$, samt (optional) verbotenen oder vorgeschriebene Substrukturen sowie Ringrestriktionen etc.

meinsame Basis erforscht, wobei der Erfolg bei der Lösung harter Probleme den Anreiz bietet. Gäbe es das Guinness-Buch der Rekorde für diesen Bereich, so könnte Bayreuth hier mit etlichen Weltmeisterschaften vertreten sein.

An den vorgestellten Forschungen waren viele Diplomanden und Doktoranden beteiligt. Federführend sind Professor Kerber (Mathematik), Professor Laue, Dr. habil. Kohner (Informatik), Professor Wassermann (Didaktik der Mathematik, Zahlentheorie). ■

Das neue Gebäude des Instituts für Informatik (AI)

Am 27. November 2008 wurde das neue Gebäude des Instituts für Informatik im Beisein von Vertretern des Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst, der Hochschulleitung, des Landtages, des Regierungspräsidenten sowie einer Vielzahl von Ehrengästen offiziell eingeweiht. Neben Grußworten von Herrn Präsident Ruppert, von Herrn Ministerialdirektor Rothenpieler, von Herrn Dekan Laue und von Herrn Dipl.-Ing. Zapf (Universitätsverein) wurde das Institut für Informatik kurz vorgestellt und Laborführungen gaben einen Einblick in die Arbeitsgebiete der verschiedenen Arbeitsgruppen. Zuvor fand am 22. Oktober 2008 ein Festkolloquium zur Einweihung statt, in dessen Rahmen zwei wissenschaftliche Vorträge angeboten wurden. Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger, Universität Erlangen-Nürnberg, hielt einen Vortrag zum Thema „Informatik-Innovationen: Impulse aus Sport und Medizin“, Dr. Roland Grund, IBM Heidelberg, sprach zum Thema „Data Mining im Einsatz – Praxisbeispiele und Trends“. Auch diese Veranstaltung war von einer Vielzahl von interessierten Mitarbeitern, Studierenden und Professoren besucht.

Anlässlich der Einweihung des Gebäudes werden im Folgenden ein paar Fakten zum Gebäude und zur Baugeschichte zusammengestellt.



Baugeschichte:

Der Startschuss zum Bau des Gebäudes der Angewandten Informatik erfolgte am 26. Februar 2001 durch die Antragstellung zum Bau durch die Hochschulleitung. Der eigentliche Planungsbeginn des Gebäudes erfolgte am 24. Januar 2003 durch den Planungsauftrag durch die Oberste Baubehörde. Bei der Planung wurden die spezifischen Anforderungen der zukünftigen Bewohner entsprechend berücksichtigt, indem z.B. ausreichend viele Serverräume eingeplant wurden. Der Spatenstich fand im März 2006 statt, das Richtfest zur Fertigstellung des Rohbaus wurde am 14. Januar 2007 begangen. Nach Fertigstellung des Innenausbaus erfolgte der Bezug des Gebäudes im April 2008, rechtzeitig zum Beginn des Sommersemesters.

Fakten zum Gebäude:

Die gesamte Nutzfläche des Gebäudes umfasst ca. 3000 qm. Die Gesamtkosten belaufen sich auf ca. 11 Mio Euro. Die Länge des Gebäudes beträgt ca. 52 m, die Breite ca. 42 m. Der umbaute Raum beträgt ca. 22000

m³. Die Attika des Gebäudes ist mit einem Kunstwerk versehen, das von Frau Prof. Karin Sander aus Berlin entworfen wurde.

In dem Gebäude sind derzeit 6 Lehrstühle und 3 Professuren untergebracht. Weiterhin gibt es 2 Hörsäle mit insgesamt 230 Plätzen, 3 Seminarräume und 3 PC-Pools mit 38, 20 und 12 Studenten-Arbeitsplätzen. Alle Hörsäle und Seminarräume verfügen über Multimediaausstattung. Die Lehrstuhlbereiche enthalten neben Büros für die Mitarbeiter der Lehrstühle zusätzlich Serverräume sowie Labors entsprechend der jeweiligen Ausrichtung des Lehrstuhls. In dem Gebäude untergebracht sind neben den Arbeitsgruppen des Instituts für Informatik auch der Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik (Prof. Eyermann), Arbeitsräume und Büros der Didaktik der Informatik sowie die Kontaktstelle für Wissens- und Technologietransfer (Dr. Ludwigs).

Das neue Gebäude bietet den Studierenden der Angewandten Informatik und Mitarbeitern des Instituts sehr gute Arbeitsmöglichkeiten. Alle technischen Ausstattungen sind auf dem neuesten Stand. ■



Fit für die Ostafrikanische

Prof. Dr. Ulrike Wanitzek von der Universität Bayreuth und der Dekan der juristischen Fakultät in Dar es Salaam, Prof. Dr. Sifuni Mchome, präsentieren während der Eröffnungsfeier die Verträge für das interkontinentale Kooperationsprojekt. Über das darin festgelegte Ausbildungsprogramm informiert in Kürze der Internetauftritt des Fachzentrums: www.tgcl.ac.tz (Foto: TGCL).



Die Universität Bayreuth hat in Kooperation mit der Universität Dar es Salaam ein neues Fachzentrum für Rechtswissenschaft in Tansania gegründet, das der DAAD und das Auswärtige Amt mit 1,8 Millionen Euro fördern. Projektleiterin Prof. Dr. Ulrike Wanitzek erläutert das neue Ausbildungskonzept für Jurastudierende vor dem Hintergrund eines sich wandelnden Afrikas.

Zielstrebig tritt Hawa Juma an das Rednerpult auf der Bühne: „Wir fühlen uns sehr geehrt und privilegiert, die ersten Stipendien des Fachzentrums zu erhalten“, wendet sie sich an die Teilnehmenden der Eröffnungsfeier und spricht gleichzeitig in die Mikrofone der tansanischen Fernseh- und Radiosender. Die junge Juristin betont, wie glücklich sie über die neue Weiterbildung sei, die ihr nun offen steht.

öffnungsfeier im September vergangenen Jahres erzielten viel Aufmerksamkeit, weil das Fachzentrum nun wesentlich mehr Jurastudierenden ermöglicht, sich im eigenen Land weiter zu qualifizieren. Bisher konnten nur wenige ihr Studium um den Master-Abschluss ergänzen, und juristische Promotionen im Inland waren die Ausnahme. Diejenigen, die den kostspieligen Abschluss im Ausland erlangten, blieben nicht selten dort. Deshalb machen sich der Deutsche Akademische Austauschdienst (DAAD) und das Auswärtige Amt mit der „Aktion Afrika“ stark für die Ausbildung zukünftiger Führungseliten vor Ort. Beide fördern das Fachzentrum in Dar es Salaam für zunächst fünf Jahre mit insgesamt 1,8 Millionen Euro. Das zugrunde liegende Konzept wurde von Juristinnen und Juristen der Universitäten Bayreuth und Dar es Salaam gemeinsam entwickelt.

tansanischen Kollegen – dem Dekan der rechtswissenschaftlichen Fakultät, Prof. Dr. Sifuni Mchome, und dem Dozenten Dr. Kennedy Gastorn – legte sie die Inhalte fest und erarbeitete das Konzept. „Wir bieten eine Weiterqualifizierung an, die auf mehreren Ebenen völlig neu ist: Zum einen enthält das Programm einen starken Praxisbezug; und zum anderen eine Ausrichtung auf die ostafrikanische Region. Die drei wissenschaftlichen Schwerpunkte sind das Verfassungsrecht, die Menschenrechte und die Rechtsvergleichung“, erläutert Prof. Wanitzek. „Die Rechtsvergleichung bezieht sich vor allem auf die Rechtssysteme der anderen Länder der Ostafrikanischen Gemeinschaft“ (siehe Karte). Wenn Studierende die Rechtssysteme der Partnerstaaten kennenlernen, sind sie in der Lage mitzuwirken, wenn die Länder in Zukunft weiter zusammenwachsen und ihre Gesetze harmonisieren. Da in Europa ähnliche Prozesse stattfinden, lernen die Master-Studierenden während ihrer bis zu 18-monatigen Ausbildung auch die

So wie sie freuen sich neun weitere Stipendiatinnen und Stipendiaten des Tansanisch-deutschen Fachzentrums für Rechtswissenschaft (Tanzanian-German Centre for Postgraduate Studies in Law, TGCL). Mehrere von ihnen haben bereits als Richterin oder Anwalt gearbeitet und sind nun mit Stipendien in der Lage, ihrem ersten universitären Abschluss – dem in Tansania nach vier Studienjahren erworbenen Bachelor of Laws (LL.B.) – noch den Master of Laws (LL.M.) hinzuzufügen. Hawa Jumas Dankesrede und die anderen Vorträge anlässlich der Er-

Rechtssysteme wachsen zusammen

Initiiert hat das Projekt Prof. Dr. Ulrike Wanitzek vom Institut für Afrikastudien und der Rechts- und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät. Prof. Wanitzek kann dabei auf ihre mehr als 25-jährige Erfahrung in der Erforschung afrikanischer Rechtssysteme zurückgreifen. Gemeinsam mit Privatdozent Dr. Harald Sippel und ihren



Die fünf Mitgliedsstaaten der Ostafrikanischen Gemeinschaft arbeiten auf wirtschaftlicher Ebene zusammen. Seit 2005 vereint

die Länder eine Zollunion und sie streben eine noch engere Kooperation in Politik, Wirtschaft und Recht an. Das Fachzentrum qualifiziert Juristinnen und Juristen auch für diese Aufgaben (Karte: TGCL).

Esther Schwarz-Weig

Gemeinschaft

Grundzüge des deutschen sowie des Europarechts kennen.

Während der ersten Fünfjahresphase werden insgesamt 40 Juristinnen und Juristen ein Vollstipendium für ihren Master of Laws erhalten. Dadurch wird sich die Anzahl der qualifizierten Nachwuchskräfte in Tansania deutlich erhöhen. „Zwar stammen in diesem Jahr alle Stipendiatinnen und Stipendiaten aus Tansania“, sagt Prof. Wanitzek, „aber ab dem nächsten Jahr sollen auch Studierende der ostafrikanischen Nachbarländer gefördert werden“. Zukünftige Kooperationen zwischen Juristen verschiedener Länder können so schon während der Ausbildung entstehen.

Führungseliten für morgen

Erstmals wird das Zentrum auch ein strukturiertes Promotionsprogramm in Tansania anbieten, das es in dieser Form bislang nicht gab: Während der dreijährigen Ausbildung nehmen die Promovierenden an rechtswissenschaftlichen Seminaren teil und besuchen interdisziplinäre Kurse, wie Management für Juristen sowie sozialwissenschaftliche Forschungsmethoden. Außerdem erwerben sie Schlüsselqualifikationen: So zählen neben Rhetorik, Präsentation und Publikation auch IT

und Sprachkurse zum Programm. Hawa Juma und andere begabte Jurastudierende können sich nach erfolgreichem Master-Abschluss um die insgesamt zehn Promotionsstipendien bewerben.

Neben akademischen Dozenten werden renommierte Fachleute aus Justiz, Verwaltung und Wirtschaft lehren. Damit erhalten die Studierenden schon während der Ausbildung einen Einblick in Führungspositionen in der Praxis und können bereits jetzt Netzwerke bilden. „Unsere Studierenden qualifizieren sich also nicht nur für einen Beruf als Anwältin oder Richter, sondern auch für Leitungspositionen in Verwaltung, Wirtschaft, Politik, Kultur oder in internationalen Organisationen“, führt Prof. Wanitzek aus.

Lebendige Beziehungen

Das tansanisch-deutsche Fachzentrum ist eines der fünf Zentren in Afrika, die der DAAD aus insgesamt 70 Anträgen ausgewählt und bewilligt hat. „Man spürt die lebendigen Beziehungen und die Kompetenz der internationalen Partner“, sagt Dr. Dorothee Weyler, die beim DAAD zuständige Referentin. Zum internationalen Team zählen neben der Bayreuther Projektleiterin und dem Dekan der Dar es Salaamer Rechtsfakultät die beiden Juristen, die zuvor auch am Konzept mitwirkten: Dr. Kennedy Gastorn koordiniert das Projekt in Dar es Salaam. Privatdozent Dr. Harald Sippel managt das Projekt vorwiegend von Bayreuth aus; er plant die neue Fachbibliothek des Zentrums und wird in Dar es Salaam lehren. Auch andere Bayreuther können Lehrveranstaltungen für Hawa Juma und ihre Mitstudierenden



Privatdozent Dr. Harald Sippel (links) und Dr. Kennedy Gastorn besprechen in Dar es Salaam das Management des Tansanisch-deutschen Fachzentrums für Rechtswissenschaft (Foto: TGCL).

anbieten. Wenn beispielsweise Angehörige der Rechts- und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät und des Instituts für Afrikastudien in ihre Fächer einführen, wird dies rechtsvergleichendes und interdisziplinäres Denken fördern. „Wir sind zuversichtlich, Bayreuther Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler für juristische und fachübergreifende Inhalte zu gewinnen. Sie werden die Themenpalette ergänzen, die die ostafrikanischen Dozenten lehren“, erläutert die Projektleiterin.

Die Besten der jungen Juristinnen und Juristen werden ab 2010 eingeladen, an der Bayreuther Sommer-Akademie des Fachzentrums teilzunehmen. Dass Hawa Juma ebenfalls nach Oberfranken kommt, ist nicht unwahrscheinlich, denn sie versprach in ihrer Dankesrede in Dar es Salaam, hart für einen exzellenten Master-Abschluss zu arbeiten. ■

Hawa Juma LLB (vierte von links) bereitet sich mit den anderen Stipendiatinnen und Stipendiaten des Fachzentrums auf den Deutschkurs vor; der ein ergänzender Bestandteil ihres Master-Lehrplans ist (Foto: TGCL).



25 Jahre für Bankrecht und

Im Jahr 2008 können die Mitglieder der Forschungsstelle für Bankrecht und Bankpolitik und des gleichzeitig gegründeten Fördervereins ein besonderes Jubiläum an der Rechts- und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät feiern: Bereits seit 25 Jahren fördert die Forschungsstelle den Dialog zwischen rechts- und wirtschaftswissenschaftlicher Forschung auf den Gebieten der Bankwirtschaft, der Finanz- und Kapitalmärkte, der monetären Ökonomie, des Risikomanagements und der Unternehmensfinanzierung. Die Arbeit der Forschungsstelle wird von dem Verein zur Förderung der Forschungsstelle unterstützt. Zu den Förderern gehören Fachverbände, Vereine und Stiftungen, Kreditbanken, Sparkassen und Genossenschaftsinstitute, Finanzdienstleister und Finanzunternehmen sowie eine Reihe von Privatpersonen.

Recht und Ökonomie

Geschäftsführer der Forschungsstelle ist seit einigen Jahren Vizepräsident Prof. Dr. Bernhard Herz (Lehrstuhl VWL I: Geld und internationale Wirtschaft), den Vorsitz des Fördervereins hat vor kurzem Prof. Dr. Klaus Schäfer (Lehrstuhl BWL I: Finanzwirtschaft und Bankbetriebslehre) übernommen. Der juristische Kollege Prof. em. Dr. Volker Emmerich hat als Gründungsmitglied seit 1983 den stellvertretenden Vorsitz des Fördervereins inne. Bereits aus den Leitungsstrukturen, die in weiteren Positionen und dem Beirat mit Persönlichkeiten der unternehmerischen Pra-

xis besetzt sind, wird damit ersichtlich, dass die Forschungsstelle ein breites Spektrum von juristischen, volkswirtschaftlichen und betriebswirtschaftlichen Forschungsvorhaben umsetzen kann. Ziel der Forschungsstelle ist es nicht nur, Antworten auf bank-, geld- und kapitalmarkttheoretische Fragen zu geben, sondern eben auch eine Plattform für Diskussionen zu besonders aktuellen Problemen zu bieten und die wissenschaftliche Debatte im Themenbereich „Recht und Ökonomie der Banken, des Geldes und der Finanzmärkte“ anzuregen.

Die Forschungsstelle veranstaltet dazu jährlich eine Vielzahl von Gastvorträgen: In einem Kolloquium zu Finanzen und Banken (www.fiba-kolloquium.uni-bayreuth.de) referieren besonders hochrangige Vertreter aus Wissenschaft und Praxis vor einem überwiegend studentischem Publikum. An den wissenschaftlichen Mittelbau adressieren sich sogenannte „Forschungskolloquien“. Schließlich werden aktuelle Forschungsergebnisse den Mitgliedern der Forschungsstelle und der interessierten Öffentlichkeit jedes Semester im Rahmen eines „Jour fixe“ vorgestellt. Tagungen, Symposien und Doktoranden-Workshops dienen zur Intensivierung des Dialogs und zur verstärkten Außendarstellung der Arbeiten der Forschungsstelle.

Ökonomische Analyse von Leerverkäufen

Da Fragen der Finanzierung im Zentrum betriebswirtschaftlicher Entscheidungen stehen und der

Banken- und Finanzsektor zu den zentralen Bereichen einer Volkswirtschaft gehört, ist der Anreiz für die Politik entsprechend groß, regulierend auf die Finanzmärkte einzuwirken. Staatliche Eingriffe sind somit ein wesentliches Merkmal der Finanzmärkte, für deren Verständnis allerdings eine interdisziplinäre juristische und ökonomische Perspektive unerlässlich ist. Ein Beispiel für einen solchen Ansatz, den die Forschungsstelle in einem aktuellen Projekt verfolgt, ist die ökonomische Beurteilung der aktuellen Entwicklungen in der aufsichtsrechtlichen Behandlung von Leerverkäufen.

So erfahren Aktienleerverkäufe (Short Sales) im Zuge der anhaltenden Verunsicherung an den Börsen eine immer größer werdende Aufmerksamkeit. Leerverkäufern ist es möglich, von kurzfristigen Kurseinbrüchen oder von einer anhaltenden Baisse zu profitieren, während die Auswirkungen ihrer Transaktionen für andere Marktteilnehmer bisweilen als risikoreich und gefährlich eingestuft werden.

Rechtlich betrachtet handelt es sich dabei im Kern um ganz normale Aktienverkäufe. So verpflichtet sich der (Leer-)Verkäufer, dem Käufer die verkaufte Aktie zu übergeben und das Eigentum zu verschaffen (§ 433 Abs. 1 BGB). Der Käufer muss im Gegenzug dem (Leer-)Verkäufer den vereinbarten Kaufpreis zahlen und die gekaufte Aktie abnehmen (§ 433 Abs. 2 BGB).

Die Erfüllung dieser Vereinbarungen wird im börslichen Kontext als Settlement bezeichnet. Dabei sehen bspw. die Bestimmungen für Ge-

Forschungsstelle Bankpolitik

schäfte an der Frankfurter Wertpapierbörse vor, dass diese spätestens am zweiten Erfüllungstag nach dem Tag des Geschäftsabschlusses abzuwickeln sind. Daraus ergibt sich für den (Leer-)Verkäufer grundsätzlich die Möglichkeit, die verkauften Aktien erst nachträglich besorgen zu müssen.

Um den eingegangenen Verpflichtungen nachkommen zu können, ist ein zwischenzeitlicher Kauf denkbar. Nach der Erfüllung dieses neuerlichen Vertrags kann dann mit den gekauften Aktien der (vorherige) Leerverkauf erfüllt werden (siehe Abbildung 1).

Alternativ ist es möglich, die Erfüllung mittels „geliehenen“ Wertpapieren vorzunehmen (siehe Abbildung 2). Die Verkaufstransaktion kann dann vollständig erfüllt und abgeschlossen werden ohne dazwischen ein Kaufgeschäft vereinbaren und abwickeln zu müssen. Die

Eindeckung mit Wertpapieren kann somit mit Hilfe eines Wertpapierdarlehens (im rechtlichen Sinne liegt keine Leihe vor), das von Anfang an oder nachträglich seitens des Leerverkäufers aufgenommen wird, zeitlich so lange nach hinten verlagert werden, bis die „geliehenen“ Wertpapiere zurückgegeben werden müssen. I.d.R. lässt sich damit im Vergleich zur obigen Abwicklungsalternative ein zeitlich deutlich längeres Aktienengagement realisieren.

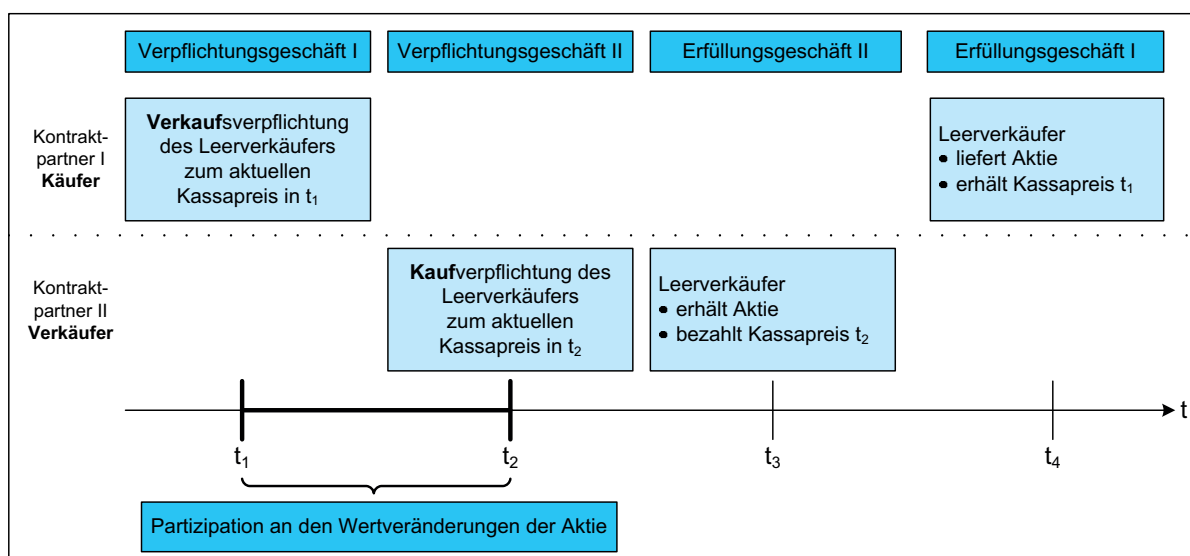
Die ökonomische Analyse der Verkaufstransaktionen zeigt, dass bei einem Leerverkauf – im Gegensatz zu einem „normalen“ Verkauf – eine offene wertvariable Verbindlichkeit in Aktien verbleibt. Aus dieser sog. Short-Position ergibt sich ein Eindeckungsbedarf, mit dessen Entstehung sodann auch die Partizipation an den Wertveränderungen der

Aktie beginnt. Da die Höhe von Aktienverbindlichkeiten naturgemäß mit dem Kurswert der Aktie gekoppelt ist, resultiert aus der offenen Verbindlichkeit das für Leerverkäufe typische Ergebnis, bei fallenden Kursen Gewinne erzielen zu können.

Die identifizierten Leerverkäufe können in verschiedene Formen unterteilt werden. Sie unterscheiden sich insbesondere darin, inwieweit die eingegangene Verpflichtung tatsächlich „leer“ erfolgt, indem die Möglichkeit genutzt wird, die Verkaufsverpflichtung nicht sofort erfüllen zu müssen. Diesem Umstand wird unter anderem unter Risikogesichtspunkten eine nicht unerhebliche Rolle zugesprochen.

Bei sogenannten „naked Short Sales“, im deutschen Sprachgebrauch als „ungedekte“ Leerverkäufe bezeichnet, liegt zum Zeitpunkt des Verkaufsversprechens

Abbildung 1:
Abwicklung eines
Leerverkaufs
mittels zwischen-
zeitlichem Kauf



25 Jahre Forschungsstelle für Bankrecht und Bankpolitik

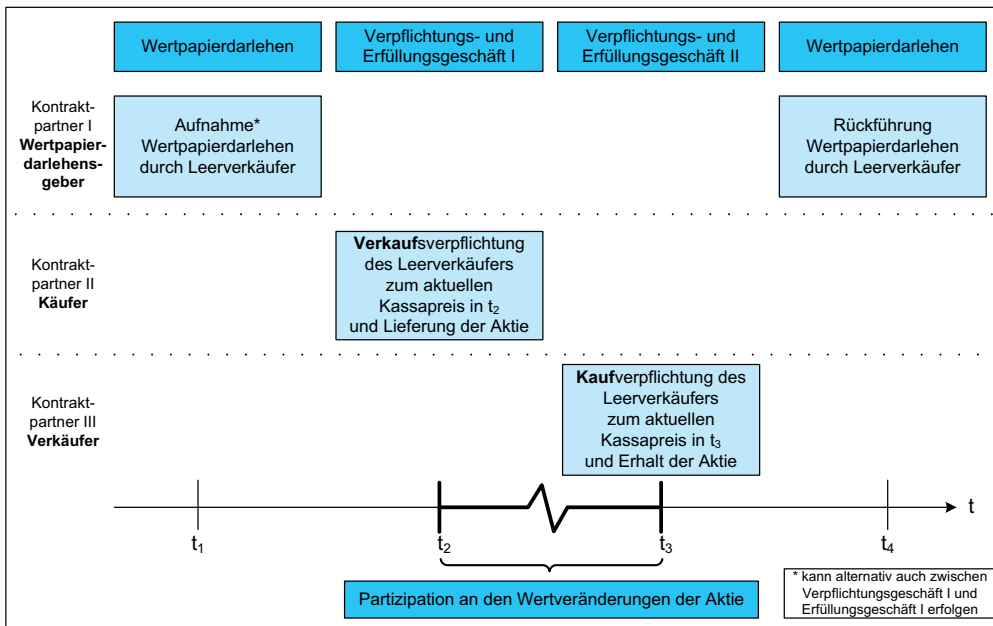


Abbildung 2:
Abwicklung eines
Leerverkaufs mittels
Wertpapierdarlehen

kein Eigentum an der Aktie vor. Die Verkaufsverpflichtung kann somit nicht sofort abgewickelt werden, wodurch der seitens der Börse eingeräumte Erfüllungszeitraum in Anspruch genommen werden muss. Liegt hingegen bereits beim Verkaufsversprechen Eigentum an den Wertpapieren aus einem Wertpapierdarlehen vor, lässt sich die Transaktion mit einem Kauf auf Kredit vergleichen, bei dem der Käufer sich darum bemüht, seinen aus dem Kauf resultierenden Verpflichtungen nachzukommen, indem er sich den Erfüllungsgegenstand (dann Geldmittel) kurzzeitig „leihweise“ besorgt. Im Falle eines Leerverkaufs werden hingegen die zur Erfüllung des Verkaufs benötigten Aktien „ausgeliehen“ und an den Käufer weitergereicht. Die resultierende offene Verbindlichkeit wird anschließend durch die (Wieder-)Eindeckung – indem die entsprechende Anzahl an Aktien gekauft wird – getilgt. Bei einem Leerverkauf mittels Wertpapierdarlehen handelt es sich daher letztlich um einen „Verkauf auf Kredit“. Der be-

sondere Reiz bei einem solchen Investment liegt darin, dass es sich um einen wertvariablen Darlehensgegenstand handelt und somit die Höhe der „Rückzahlung“ ex ante unsicher ist.

Inwiefern sich angesichts der aktuellen Situation an den Finanzmärkten ein aufsichtsrechtlicher Handlungsbedarf bei Leerverkäufen ableiten lässt ist unklar und stellt ein interessantes Forschungsgebiet für Ökonomen und Rechtswissenschaftler dar. Dabei ist bspw. zunächst grundsätzlich zu klären, welche (zusätzlichen) Risiken aus den Unterschieden zwischen einem „normalen“ Verkauf und einem Leerverkauf resultieren und ob sich aus den verschiedenen Leerverkaufsformen ein unterschiedliches Ausmaß an Risiken ergibt.

Perspektiven

Nicht nur die spezifische Diskussion über eine „effiziente“ Regulierung von Leerverkaufstransaktionen, sondern die sich generell aus den aktuellen Turbulenzen an den

Finanzmärkten ergebenden notwendigen Veränderungen in der Gestaltung der Banken- und Finanzmärkte unterstreichen die hohe Relevanz der Forschungsthemen, an denen an der Forschungsstelle gearbeitet wird. In Zukunft wird deshalb die Forschungsstelle nicht nur die bisherigen Arbeitsfelder im Wesentlichen fortführen, sondern gerade auch die Unterstützung bei der Beschaffung von für die empirische Forschung zunehmend wichtiger werdenden externen Datenquellen und von Literatur sowie die Anschubfinanzierung von Drittmittelprojekten intensivieren. Aktuell befindet sich ein Forschungsprojekt zum Einfluss von Liquidität auf die Preise von Wertpapieren und zum Liquiditätsmanagement in der Antragsphase. Die Ausgestaltung und Bereicherung des wissenschaftlichen Lehrbetriebes und die Förderung wissenschaftlicher Arbeiten, Studien und Projekte bleiben wichtige Ziele, wovon gerade auch die Studierenden an der RW-Fakultät besonders profitieren. Mit der Herausgabe einer Schriftenreihe, weiteren Publikationen und einem zweimal jährlich ausgelobten Studienabschlusspreis rundet die Forschungsstelle ihre vielfältigen Aktivitäten ab.

Über die Forschungsstelle und den Förderverein ist es in den vergangenen 25 Jahren gelungen, die Themen der Bank- und Finanzwirtschaft als festen Bestandteil des Bayreuther Lehr- und Forschungsprofils zu positionieren. Für die Zukunft sollte es gelingen, den Kreis der Förderinstitutionen und die Vernetzung zwischen Wissenschaft und Praxis auszubauen, damit der inhaltliche Austausch beide Seiten an aktuelle Themen und Problemfelder heranführt und für Diskussionen, wissenschaftliche Expertisen und Studien motiviert. ■

Eine gute Diskussionskultur als Grundlage für weitere Innovationen bewahren

Nach fast zwölf Jahren als Präsident dieser Universität ist zwar eine Bilanz unumgänglich, doch spannender ist eigentlich ein wagemutiger Blick in die Zukunft. Wo könnte aus Ihrer Sicht die Universität Bayreuth im Jahr 2020 stehen?

Professor Ruppert: Ich erwarte eigentlich, dass die Universität Bayreuth in ihrer hohen Forschungskompetenz weiter vorankommt, dass die fachübergreifende Profil- und Schwerpunktsetzung weiter entwickelt wird. Ich gehe davon aus, dass sich auch die wissenschaftliche Zusammenarbeit mit der Wirtschaft und außeruniversitären Forschungseinrichtungen noch verstärkt, so dass wir am Standort Bayreuth eine Reihe von Forschungs- und Entwicklungsinstitutionen haben werden, die eng mit

Mit einem von über 700 Persönlichkeiten aus Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und Gesellschaft besuchten akademischen Festakt im Audimax ist am 24. März Professor Dr. Dr. h.c. Helmut Ruppert, der seit 23 Semestern amtierende dritte Präsident der Universität Bayreuth, offiziell verabschiedet worden. Bei dieser Feier reichte er die Amtskette an seinen Nachfolger Professor Dr. Rüdiger Bormann, bislang Professor für Werkstoffphysik und Leiter des Instituts für Werkstoffphysik und -technologie an der Technischen Universität Hamburg – Harburg, weiter, der seine Amtsgeschäfte am 1. April 2009 aufgenommen hat.

Mit dem scheidenden Präsidenten, der zwischen 1971 und 1977 Mitglied des Strukturbeirats für die Universität Bayreuth war, 1974 als Ord. Professor für Didaktik der Geographie an der 2. Erziehungswissenschaftlichen Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg in Bayreuth an den aufstrebenden oberfränkischen Universitätsstandort kam und seit Oktober 1977 Ord. Professor für Didaktik der Geographie an der Fakultät für Biologie, Chemie und Geowissenschaften der siebten bayerischen Landesuniversität war, sprach SPEKTRUM über die Höhen und Tiefen seiner Amtszeit, aber auch über seine Erwartungen an die Zukunft der Universität.

der Universität zusammenarbeiten. Natürlich wird sich auch der Campus der Universität mit weiteren Gebäuden füllen. Die zunehmenden Aufgaben in Forschung und Lehre bedingen dies. Die Universität wird in allen Profildfeldern Graduiertenschulen entwickelt haben und auch die internationale Kooperation in den Studiengängen noch verstärken.

Ohne Ihren Nachfolger Professor Bormann gute Ratschläge geben zu wollen: Was halten Sie bis dahin für notwendig, etwa als Rahmenbedingung?

Professor Ruppert: Rahmenbedingung ist die weitere Entwicklung der Autonomie der Universität. Man muss entscheiden können, wo die Wege hingehen – dies allerdings auch in Verantwortung gegenüber der Politik und Gesellschaft. Die internationalen Kooperationen werden sich noch verstärken und vertiefen. Die Netzbildung der Universitäten mit den außeruniversitären Forschungseinrichtungen und der Wirtschaft wird sich noch verstärken. Über all dem muss man aber bestrebt sein, eine gute Diskussionskultur an der Universität zu bewahren. Aus dieser Diskussion ergeben sich die Innovationen, die wir heute noch nicht kennen.

*Der scheidende Universitätspräsident Professor Helmut Ruppert bei seiner Abschiedsrede am 24. März im Audimax.
Foto: Peter Kolb*



Nun der Blick zurück. Wo steht aus Ihrer Sicht die Universität heute?

Professor Ruppert: Ich denke, die Universität Bayreuth ist gut aufgestellt. Sie hat im Kranz der Universitäten einen guten Ruf, sowohl was die Forschung als auch die Lehre betrifft. Sie hat erhebliche Drittmittel eingeworben, z. B. von der DFG, aber auch von vielen anderen Forschungsinstitutionen. Für die Größe der Universität Bayreuth wird sie allgemein als eine sehr aktive und erfolgreiche Universität auch von dritter Seite angesehen. Mit den auf die Schwerpunkte hin orientierten Studiengängen bietet sie auch für die Studierenden eine hervorragende Basis für ein erfolgreiches Studium. Der Kontakt mit der Wirtschaft sichert auch ein hohes Renommee unserer Absolventen.

Was halten Sie für gut gelungen in diesen 23 Semestern Amtszeit?

Professor Ruppert: Mit der weiteren Konzentration in unseren Profilsetzungen haben wir eine hervorragende fachliche Basis gesichert. Gleichzeitig ging es aber auch darum, Profile aus-zubauen und zu ergänzen. Hierzu zählt z. B. der Aufbau der Fakultät für Angewandte Naturwissenschaften mit ihrem materialwissenschaftlichen Schwerpunkt und der Kooperation von Ingenieur- und Naturwissenschaften. Hierzu zählt auch der sehr schwierige Aufbau der Angewandten Informatik, der für mich deshalb besonders wichtig war, weil die Informatik eine Kerndisziplin für die Ingenieur-, Natur- und Wirtschaftswissenschaften darstellt. Die aktive Unterstützung des Kuratoriums des Universitätsvereins mit den vielen finanziellen Hilfen, die wir durch die Wirtschaft bekommen haben, war für mich ein besonders gelungenes Beispiel der Durchsetzung eines anerkannten Zieles.

Und was hat weniger gut geklappt?

Professor Ruppert: Sorge macht mir der Mangel an Forschungsfläche zur Durchführung von Drittmittelprojekten. Die Universität Bayreuth hat mit ihren Wissenschaftlern so viele Ideen, die aber oft nur eingeschränkt durchgeführt werden können. Der Mangel an Flächen ist umso bedauerlicher, als über diese Drittmittelprojekte ja auch ein erhebliches Dritt-mittelpersonal von ca. 600 Angestellten geschaffen werden, die zusätzlich zu den insgesamt ca. 1.200 Bediensteten der Universität Bayreuth kommen.

Vermutlich hat es für Sie in diesen fast zwölf Jahren absolute Höhepunkte gegeben. Was fällt Ihnen da ein?

Professor Ruppert: Nun, Höhepunkte eines Präsidentenlebens sind immer besondere wissenschaftliche Erfolge der Universität. Die Genehmigungen von Sonderforschungsbereichen, Forschergruppen oder Graduiertenkollegs machen auch einen Universitätspräsidenten besonders stolz. Man fühlt sich auch mitverantwortlich für die Erfolge der Absolventen, der Doktoranden und der Nachwuchswissenschaftler, in dem man ihnen die Studien- und Arbeitsbedingungen erleichtert. Auch meine Tätigkeit als Gründungsdekan der Philosophischen Fakultät der TU Chemnitz war in den ersten drei Jahren des letzten Jahrzehnts für mich eine besondere, auch lebensprägende Erfahrung. Besonders stolz sind wir, dass in jüngster Zeit die Universität Bayreuth auch mit der Graduiertenschule BIGSAS im Rahmen der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder mit der Afrikaforschung besonders erfolgreich war.

Und sicher gab es auch Tiefpunkte, große Enttäuschungen?

Professor Ruppert: Ein Tiefpunkt waren ganz sicher die Haushaltsparmaßnahmen des Freistaates



Bayern in den Jahren 1984/85. Heute muss man erkennen, dass dies in dieser Form nicht notwendig war. Es hat alle bayerischen Universitäten zurückgeworfen. Für die Universität Bayreuth ist damit auch die Aufgabe der Lehrerbildung für Grund- und Hauptschule verbunden. Enttäuschungen sind aber auch darin begründet, dass z. B. Bauanträge abgelehnt worden sind und vielleicht das eine oder andere Berufungsziel, das man mit einem neuen Hochschullehrer verbunden hat, nicht ganz erreicht wurde. Enttäuschungen, mit denen ein Präsident immer leben muss, sind auch Aktionen von einigen wenigen Hochschullehrern, die nicht unter wissenschaftlichen Kriterien oder wissenschaftspolitischen Zielsetzungen erfolgen, sondern eher von persönlichen Motiven geleitet sind.

Sie haben ja auch vier Jahre lang als Vizepräsident der Hochschulrektorenkonferenz gewirkt und sich um die schwierigen Umsetzungen des Bologna-Prozesses gekümmert. Was lernt man daraus?

Professor Ruppert: Die Tätigkeit als Vizepräsident der HRK war für mich sehr interessant und auch prägend. Der laufende Kontakt im Vorstand der HRK, die intensiven Kontakte zur Kultusministerkonferenz und zu Wissenschaftsinstitutionen



hat auch einen erweiterten Blick gebracht. Die Umsetzung des Bologna-Prozesses war aus meiner Sicht wichtig. Der Wegfall der bis dahin gültigen bundesweiten Rahmenordnungen für die Studiengänge hat die Profilsetzung der Universitäten auch im Studium gestärkt. Allerdings bedeutet dies heute auch eine größere Informationspflicht für potentielle Studierende. Die klare Zielsetzung des Kompetenzerwerbs in einem Bachelorstudiengang bedeutet aber auch, dass manche Hochschullehrer nicht ihr eigenes Fachgebiet in Konkurrenz zu anderen Fachgebieten besonders intensiv in das Studium einbringen. Hier hat sich in der Vergangenheit eine inhaltliche Überfrachtung von Bachelorstudiengängen ergeben. Dies ist aus meiner Sicht nicht notwendig. Hier hätte eine deutlichere Absprache zwischen den Professoren unter dem Aspekt der zu erreichenden Kompetenzziele manchen Irrweg vermieden. Wichtig ist für mich dabei, auch die Einbindung der Studierenden in die Gestaltung des Studienprogramms und vor allen Dingen auch die Stimme der Wirtschaft, wenn es darum geht, Kompetenzen zu definieren.

Unser Hochschulsystem steht ja oft genug in der Kritik. Zu ineffektiv, zu schwerfällig, zu wenig flexibel sind die Begriffe, die man am häufigsten hört. Stimmen Sie dem zu?

Mit dem Wechsel der Amtskette an Professor Dr. Rüdiger Bormann wechselte auch die Verantwortlichkeit für die siebte bayerische Landesuniversität. Der neue und 4. Präsident nahm seine Amtsgeschäfte zum 1. April auf und nannte die stärkere Einbindung außeruniversitärer Forschungseinrichtungen, eine intensiviertere Internationalisierung in Forschung und Lehre sowie angesichts steigender Studentenzahlen eine Verbesserung von Lehre und Studium als seine Ziele. Foto: Peter Kolb

Und was würden Sie gegebenenfalls ändern?

Professor Ruppert: Ich sehe das Hochschulsystem nicht als zu schwerfällig und zu ineffektiv. Mit der verstärkten Autonomie, die wir in den letzten Jahren auch in Bayern erhalten haben, hat sich vieles geändert. Die Gestaltungsmöglichkeiten sind größer geworden, allerdings auch die Verantwortung der Universität gegenüber der Gesellschaft und der Politik. Nach wie vor lebt die Universität von den wissenschaftlichen Aktivitäten ihrer Professoren und Mitarbeiter. Hier muss alles getan werden, um deren wirtschaftlichen Wirken und deren Bereitschaft innovative Wege zu gehen, zu fördern.

Sie sind nun 68, als „Arbeitstier“ bekannt und verfügen über einen riesigen Erfahrungsschatz. Kommt jetzt der definitive Ruhestand oder wollen Sie Ihr Kapital weiter nützlich einsetzen?

Professor Ruppert: Nun, als „Arbeitstier“ würde ich mich so nicht bezeichnen. Ich habe sicher sehr intensiv gearbeitet und manchmal auch meine Mitarbeiter im Präsidialbereich sowie meine Kollegen in der Hochschulleitung und der gesamten Universität gefordert. Sie mögen es mir nachsehen, wenn ich

manchmal zu offensiv aufgetreten bin. Im Ruhestand ist es sicher – wie der Name schon sagt – etwas ruhiger. Die große Hektik – hoffe ich – ist vorbei. Gleichwohl wird man noch einiges tun, aber mehr aus Spaß an der Sache, als durch Druck von anderen. Für die eine oder andere Beratung stehe ich noch zur Verfügung. Auch die Mitarbeit in der einen oder anderen Kommission wird noch ein wenig laufen. Großen Bedarf – und dafür möchte ich mich auch persönlich einsetzen – ist im Bereich des Akkreditierungswesens der Universitäten zu sehen.

Schließlich: In welcher Form bleiben Sie der Universität Bayreuth verbunden?

Professor Ruppert: Nun, ich werde sicherlich noch einige Zeit als Informant für die Entwicklungen der letzten Jahre nachgefragt werden. Ansonsten werde ich mich mit Freude über die weitere Entwicklung der Universität Bayreuth interessieren, Veranstaltungen der Universität Bayreuth besuchen, Entwicklungen in der Stadt Bayreuth auf dem Gebiet Forschung und Entwicklung unterstützen. Schließlich bleibt mein Wohnort ja Bayreuth und mir liegt auch viel an der weiteren Entwicklung unserer Stadt.

Vielen Dank für das Interview. ■

Den Festvortrag bei der Verabschiedung Präsident Prof. Rupperts hielt die Präsidentin der Hochschulrektorenkonferenz (HRK), Professorin Dr. Margret Wintermantel, mit der er während seiner vierjährigen Amtszeit als HRK-Vizepräsident eng zusammengearbeitet hat. Sie sprach sich eindringlich für die Etablierung einer „neue Kultur des Lehrens“ aus, die dringend in Angriff genommen werden müßte. Bild: Peter Kolb



Mit Bayreuther Programm in Australien auf der Spur von Blutdoping



Dr. Nicole Prommer mit dem Leiter der Bayreuther Sportmedizin, Prof. Dr. Walter Schmidt, bei der Diskussion über Blutwerte

Das von der Abteilung Sportmedizin der Universität Bayreuth entwickelte Anti-Doping Programm zur Aufdeckung von Blutmanipulationen wird von der World Anti-Doping Agency (WADA) für weitere 18 Monate in Höhe von 175.000 US \$ gefördert.

Im Rahmen einer Kooperation mit dem Australian Institute of Sport (AIS), welches ebenfalls in dieses Programm involviert ist, wird nun Dr. Nicole Prommer, Wissenschaftliche Assistentin der Abteilung Sportmedizin für insgesamt 3 Monate am AIS in Canberra arbeiten. Sie wird hier Blutprofile der australischen Schwimmer, Radfahrer und Ruderer untersuchen, die weltweit eine Spitzenstellung einnehmen. Diese Untersuchungen sind vor dem Hintergrund zu sehen, dass nur in-

ternational hochkarätige Athleten in den Datenpool einfließen. Ziel des gesamten Anti-Doping Programms ist es, die im Ausdauersport weit verbreiteten Blutmanipulationen mittels individueller Blutprofile nachweisen zu können. ■

Weitere Infos und Kontakt

Dr. Nicole Prommer
Tel. 09 21 / 55 - 58 32
e-mail: nicole.prommer@uni-bayreuth.de
Die Abteilung Sportmedizin im Internet:
www.sport-old.uni-bayreuth.de/sport4/cms/

Mineraloge Prof. Falko Langenhorst Vorsitzender der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft (DMG)



Der Bayreuther Mineraloge Falko Langenhorst, Professor und Lehrstuhlinhaber am Bayerischen Geoinstitut der Universität Bayreuth, hat zum Jahresanfang 2009 den Vorsitz der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft (DMG) übernommen. Professor Langenhorst wird dieses Amt zwei Jahre lang ausüben und in dieser Funktion die Interessen der ca. 1300 Mitglieder der Fachgesellschaft vertreten.

Als einer der weltweit größten mineralogisch ausgerichteten Fachverbände fördert die DMG die mineralogischen Wissenschaften in Lehre und Forschung auf den Teilgebieten Angewandte Mineralogie in Umwelt und Technik, Geochemie, Petrologie und Petrophysik sowie Chemie, Physik und Kristallographie der Minerale.

Professor Dr. Falko Langenhorst (45) ist Inhaber des Lehrstuhls Experimentelle Geowissenschaften am Bayerischen Geoinstitut. Sein Hauptarbeitsgebiet ist die Erforschung von Impakten (Einschläge von Himmelskörpern auf der Erde oder auf

anderen Planeten) und deren Einflüsse auf die Entwicklung der Erde bzw. des Sonnensystems. Ein weiterer Forschungsschwerpunkt sind die Prozesse im tiefen Erdinneren, die mittels experimenteller Methoden nachgeahmt werden.

Für seine herausragenden wissenschaftlichen Arbeiten wurde Prof. Langenhorst 2007 mit dem Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Preis der Deutschen Forschungsgesellschaft ausgezeichnet, die mit 2,5 Millionen Euro die am höchsten dotierten deutsche wissenschaftliche Auszeichnung darstellt. ■

Weitere Infos und Kontakt

Prof. Dr. Falko Langenhorst
Telefon: 0921 / 55-3727
E-Mail: Falko.Langenhorst@uni-bayreuth.de

Neuer Masterstudiengang „Medienkultur und Medienwirtschaft“

Forschung interessiert das Zusammenspiel von Fernsehen, Internet und Mobile TV – Sportmedien besonders im Fokus – gute berufliche Chancen erwartet

Ab dem Sommersemester 2009 bietet die Universität Bayreuth den Masterstudiengang „Medienkultur und Medienwirtschaft“ an. Das Studienangebot kombiniert Medien-, Geschichts-, Rechts-, Wirtschafts- und Informationswissenschaft in einer bisher einmaligen Weise. Die Studierenden erwerben dadurch in den Bereichen Medienkultur und Medienwirtschaft ein umfassendes Fachwissen für den internationalen Arbeitsmarkt. Interessenten können sich ab sofort direkt bei der Universität Bayreuth bewerben.

Zudem plant die Universität Bayreuth in Abstimmung mit dem Bayerischen Wissenschaftsministerium die Einführung eines Promotionsprogramms "Medienkultur und Medienwirtschaft". Es ist beabsichtigt, dass dieses weitere Angebot ebenfalls zum Sommersemester 2009 startet.

In dem neuen Studiengang arbeiten Partner verschiedener Fachrichtungen und Fakultäten der Universität Bayreuth eng zusammen. Forschung und Lehre werden dabei geprägt von der zunehmenden Bedeutung der Medien im gesellschaftlichen Umfeld und von ihrer wachsenden Verflechtung mit kulturellen, wirtschaftlichen, rechtlichen und technischen Entwicklungen. Auch internationale Gastwissenschaftler und erfahrene Praktiker bringen ihre besonderen Kompe-

tenzen in den Masterstudiengang und das geplante Promotionsprogramm ein.

Das Graduiertenprogramm „Medienkultur und Medienwirtschaft“ bietet eine fundierte forschungsorientierte Ausbildung. Wissenschaftliche Schwerpunkte werden fächerübergreifend mit anwendungsbezogenen Fragestellungen verbunden. Einen wichtigen Forschungsschwerpunkt bilden dabei aktuelle Entwicklungen und Anwendungsformen audiovisueller und digitaler Medien (Fernsehen, Internet und Mobile TV). Ein besonderer Fokus liegt auf dem Gebiet der Sportmedien. Auf diese Weise vermittelt das Studium vielseitige Kompetenzen

und Erfahrungen in unterschiedlichen Bereichen der Medienwelt. Den Absolventen eröffnen sich dadurch zahlreiche Berufsmöglichkeiten in den Medien sowie in mediennahen Bereichen von Wirtschaft, Kultur und Wissenschaft.

Interessenten können sich mit ihren Fragen jederzeit an die Studienfachberatung wenden (E-Mail: mekuwi@uni-bayreuth.de oder Telefon: 0921 55 50 22). ■

Weitere Infos und Kontakt

Prof. Dr. Jürgen E. Müller Dipl.-Kfm. Reinhard Kunz
Telefon: 09 21 / 55 - 50 24 Telefon: 09 21 / 55 - 50 22

E-Mail: mekuwi@uni-bayreuth.de



