

forschung

Das Magazin der Deutschen Forschungsgemeinschaft



4/2008 ▶ Abgeschaut von der Natur ▶ Günter M. Ziegler über das Jahr der Mathematik ▶ Tagebuch eines Tausendsassas ▶ Expansion und Exzellenz ▶ Das Licht läuft auf zwei Beinen ▶ Lateinamerika-Beilage



Im Querschnitt

Die Welt zu Gast

Bei der ersten Informationswoche für ausländische Partnerorganisationen in der DFG-Geschäftsstelle nutzten Forschungsförderer aus 17 Ländern die Gelegenheit zum Austausch. **Seite 26**

Leibniz-Preise 2009

Die elf neuen Leibniz-Preisträger stehen fest. Je drei stammen aus den Natur-, Lebens- und Ingenieurwissenschaften sowie zwei aus den Geistes- und Sozialwissenschaften. **Seite 27**

Erste Koselleck-Projekte

Mehr Freiraum für besonders innovative und im positiven Sinne risikobehaftete Forschung erhalten sechs Wissenschaftler. **Seite 28**

Datenbeschleuniger

Durch neue Nationallizenzen ermöglicht die DFG Forscherinnen und Forschern den kostenfreien Zugang zu 20 weiteren großen Datenbanken und Zeitschriftenarchiven. **Seite 29**



Foto: Jörg Niggli

Malerischer Winterzauber: Vereiste Leiter an einem Bootssteg des Genfer Sees. Die Gestaltungsfähigkeit der Natur nutzen auch Ingenieure – mit der innovativen Eisformations-Methode, beispielsweise zur Optimierung von Maschinenbauteilen.

Der Kommentar

Christine Windbichler

Die Finanzkrise und die Forschung S. 2

Das Desaster an den Geldmärkten – ein Thema für die gesamte Wissenschaft

Ingenieurwissenschaften

B. Weigand, S. O. Neumann, H. Steinbrück und S. Zehner

Abgeschaut von der Natur S. 4

Mit der Eisformations-Methode lassen sich umströmte Körper optimieren

Geisteswissenschaften

Heinz Reinders

Von wegen „Kanake“ S. 9

Interethnische Jugendfreundschaften fördern die Integration von Migranten

Rembergt Unterstell

Tagebuch eines Tausendsassas S. 12

Das Diarium Harry Graf Kesslers – Rekonstruktion eines kulturgeschichtlichen Kleinods

Jahr der Mathematik 2008

„Phantastischer Erfolg“ S. 16

Interview mit Chefororganisator Günter M. Ziegler zur Bilanz der Imagekampagne

Biowissenschaften

Brigitte Müller

Wachen Auges durch den Tag S. 18

Warum nachtaktive Flughunde auch im Hellen sehen können

Naturwissenschaften

Martin Wegener und Stefan Linden

Das Licht läuft auf zwei Beinen. S. 21

Maßgeschneiderte photonische Atome sorgen für neue optische Eigenschaften

forschung unterwegs

Eva-Maria Streier

Expansion und Exzellenz S. 24

Indien steht als Wissenschaftsnation vor großen Herausforderungen

Querschnitt

Nachrichten und Berichte aus der DFG S. 26

Beilage

Lateinamerika: Ein Kontinent erfindet sich neu S. I–VIII

Als im Spätsommer dieses Jahres für alle die Zeichen dessen sichtbar wurden, was sich binnen weniger Wochen zur weltweiten Finanzkrise ausgeweitet hat, waren die Fragen schnell formuliert, und mit ihnen die Vorwürfe: Wieso hat niemand die Kreditklemme und den Crash an den internationalen Börsen vorausgesehen? Wieso hat niemand rechtzeitig die richtigen Maßnahmen dagegen in die Wege geleitet? Und wieso eigentlich kann

genauso wurden mindestens ebenso viele Studien veröffentlicht, die von ungeschmälertem Wachstum ausgingen. Manche wurden gehört, manche nicht. Wissenschaftler sind in diesem Geschehen eben allenfalls Berater, nicht Akteure, es sei denn, ein Wissenschaftler wird in ein hohes politisches Amt berufen wie US-Notenbankchef Ben Bernanke.

Diese Rolle des Beraters aber muss die Wissenschaft annehmen, sie ist ihr auf den Leib geschrieben. So ver-

Ein Soziologe forderte kürzlich den Abschied von der Marktwirtschaft. Ein Zukunftsforscher verkündete, er habe schon vor Jahr und Tag vor der Finanzkrise gewarnt, die Ursache sei allein die Gier der globalen Finanzakrobaten. Habgier ist eine der Sieben Todsünden, also ein Thema auch für Theologen?

Wirtschaftsethik ist nicht nur als Schlagwort, sondern auch als Gegenstand der Forschung auf dem Vormarsch. Vor Jahr und Tag sah ich

Christine Windbichler

Die Finanzkrise und die Forschung

Das Desaster an den Geldmärkten darf nicht nur die Ökonomen umtreiben – die Wissenschaft in ihrer ganzen Vielfalt ist gefordert

niemand die Ursachen des Finanzmarkt-Desasters genau benennen?

Im Zentrum der Kritik standen zunächst die Manager der großen Banken und Investmentgesellschaften, später mehr und mehr auch die Politiker und der Staat in seiner Rolle als Regulierer. Dennoch muss sich auch die Wissenschaft fragen lassen, ob die Prognose, die Bekämpfung und die Verhinderung solch globaler Einbrüche nicht zu ihren ureigensten Aufgaben gehört.

Ist die Frage einmal gestellt, kommt man rasch zu einem ebenso überraschenden wie zweischneidigen Befund: Es gab durchaus eine Fülle von wissenschaftlichen Publikationen, die vor einer Finanzkrise warnten, Maßnahmen vorschlugen und Ursachen analysierten. Aber

standen, erweist sich die Finanzkrise dann auch schnell als Chance für die Wissenschaft in ihrer ganzen Vielfalt – einer Vielfalt, wie sie sich gerade unter dem Dach der Deutschen Forschungsgemeinschaft als zentraler Selbstverwaltungseinrichtung von Wissenschaft und Forschung abbildet und von dieser gefördert wird.

Sämtliche Disziplinen können die Rolle des Beraters ausfüllen, nicht nur die Wirtschaftswissenschaften, an die man natürlich zuerst denkt, oder die historischen Wissenschaften und die Mathematik, die einem vielleicht gleich als Nächste in den Sinn kommen. Auch Fachleute anderer Disziplinen fühlen sich berufen, manchmal die richtigen, manchmal die falschen.

einmal an ein besetztes Haus den Spruch gesprochen: „Gewinnsucht ist heilbar.“ Also etwas für die Mediziner, insbesondere Psychiater? Gibt es ein pathologisches Gier-Syndrom? Und wer hat es? Dafür kommen sicher nicht nur Bankmanager in Betracht, sondern auch Menschen, die Häuser kaufen, die sie sich nicht leisten können, Hypothekenvermittler, die ihnen die Finanzierung dazu verschaffen und daran eine Provision verdienen, Gutachter, die die Hypothekenkredite bewerten, ohne je einen Blick auf die Häuser zu werfen, und Händler von Finanzprodukten, die für ihren Arbeitgeber und dessen Kunden eine Dienstleistung erbringen.

Wenn es aber die allgemeinen menschliche Neigung zum Geldverdienen sein sollte, wäre das eher

etwas für Psychologen. Es geht um Entscheidungsverhalten und Anreizmechanismen, Lernkurven und Gruppendruck. In den letzten Jahren haben sich Ökonomie und Psychologie zunehmend zusammengetan zur Verhaltensökonomie. Die Psychologen Kahnemann und Tversky erhielten 2002 den Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaften für ihre „Prospect Theory“, die auf der Grundlage empirischer Untersuchungen menschliche Entschei-

Das ist sicher vorgekommen. Was dem juristischen Laien oft entgeht, ist das weite Feld des Wirtschaftsrechts, der Privatrechts und des Rechts der Regulierung. Kapitalgesellschaften, Versicherungen oder Hypotheken wachsen nicht auf Bäumen; sie sind nützliche Erfindungen.

All das, was an Finanzmärkten gehandelt wird, ist auf die eine oder andere Weise ein Rechtsprodukt. Die einzelnen Transaktionen folgen rechtlichen Regeln. Der in-

schaft und die Kapitalmärkte sind aber international vernetzt, was wir im Moment besonders deutlich zu spüren bekommen. Die Rechtswissenschaft untersucht rechtliche Steuerungsmöglichkeiten und Steuerungsbedarf, oft im internationalen Vergleich und im Zusammenwirken mit anderen Disziplinen.

Angesichts der Finanz- und Wirtschaftskrise stehen Rettungs- und Konjunkturmaßnahmen im Raum, die in ihrer Umsetzung im Einzelnen wiederum der rechtlichen Gestaltung bedürfen. Aus wissenschaftlicher Sicht sind alle Scheinwerfer auf langfristige Regulierung gerichtet: Welche Regeln sind erforderlich, um das Umschlagen des gewöhnlichen Markttrikos – schlechte Geschäfte kann man nicht verbieten – in ein Systemrisiko zu vermeiden? Wann führen einzelwirtschaftliche Irrtümer zur Spirale nach unten, zum Systemversagen? Wirtschaftsrechtler, Volkswirte und Betriebswirte sind sich einig, dass eine bessere Eigenkapitalausstattung der Finanzdienstleister erforderlich ist. Die Umsetzung verlangt wiederum Rechtskonstruktionen: Internationale Abkommen, EG-Richtlinien, Bankenaufsicht, Bilanzrecht etc. Das ist aber erst ein kleiner Schritt.

Die anstehenden Forschungsaufgaben sind also durchweg interdisziplinär. Der Physiker oder der Epidemiologe kann vielleicht etwas dazu beisteuern, wie und wann zusammentreffende Einzelereignisse einen Lawineneffekt auslösen. Naturwissenschaftler und Psychologen können Juristen und Betriebswirten bei Risikobewertungen helfen. Im universitären Alltagsbetrieb ist das kaum unterzubringen – ungleich besser dagegen im vielfältigen Förderportfolio einer Einrichtung wie der DFG mit qualitätssichernden Auswahlverfahren. Die sich ihr hier bietende Chance sollte die Forschung nutzen.

Ch. Windbichler

Prof. Dr. Christine Windbichler ist Vizepräsidentin der DFG.



Foto: HU Berlin

dungen unter verschiedenen Rahmenbedingungen erklärt – etwas, was mit der rationalen Nutzenmaximierung als Ausgangsannahme der neoklassischen Ökonomie nicht zusammenpasst. Kahnemann und Tversky zeigten etwa die Überschätzung eigener Fähigkeiten sowie je nach Situation zunehmende Risikofreude beziehungsweise -aversion. Womit wir wieder bei der Finanzkrise wären.

Wut und Enttäuschung beflügeln den Ruf nach strafrechtlichen Sanktionen. Was sagen die Rechtswissenschaftler zur Finanzkrise? Gegenstand des Strafrechts ist das Verhalten Einzelner, die einen zuvor definierten Straftatbestand verwirklicht haben.

stitutionelle Rahmen (Börse, Zentralbanken etc.) ist nicht aus Holz gezimmert, sondern aus Rechtsnormen und Verträgen. Der Staat kann durch Gesetz oder Verwaltungshandeln ein Produkt kreieren. Private können durch Vertrag oder Satzung ein verbindliches Regelwerk für die Beteiligten schaffen. Das bedeutet: Wirtschaftsrecht ist ein Stück Infrastruktur genauso wie Elektrizitätsversorgung, Verkehrswege oder Telekommunikation. Die Bereitstellung kann durch den Staat selbst erfolgen oder durch Private, die dann aber staatlicher Regulierung unterliegen.

Recht ist eng verknüpft mit staatlicher Setzung und Durchsetzung, im Wesentlichen also eine nationale Angelegenheit. Die Realwirt-

*Wovon Ingenieure träumen:
Die Eisformations-Methode optimiert
umströmte Körper – und erleichtert so
das Design neuer Maschinenbauteile*

Abgeschaut von der Natur

Von Bernhard Weigand, Sven Olaf Neumann,
Helga Steinbrück und Sebastian Zehner

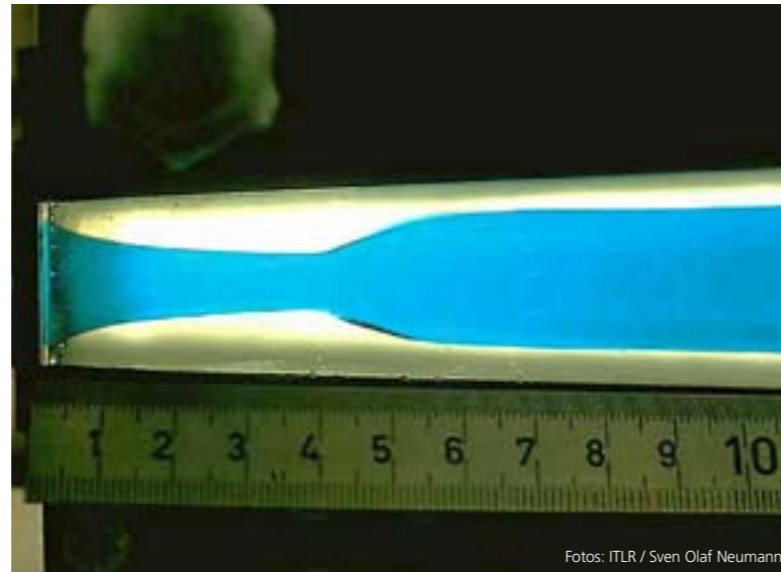
Wer im Winter nach einer verregneten und frostig kalten Nacht spazieren geht, entdeckt immer wieder geradezu malerische Konturen aus Eis, die sich an Bäumen, Masten, Leitungen oder anderen Körpern gebildet haben. Im Gebirge fallen dem Betrachter auch vereiste Flussläufe ins Auge, deren Randsäume durch das Eis ganz eigenwillige Formen zeigen. Bricht der Naturinteressierte im Winter gar eine Eisplatte aus der gefrorenen Oberfläche eines Sees heraus und sieht sich deren Unterseite an, wird er eine Überraschung erleben: Die Unterseite des Eisstücks ist nicht glatt wie die Oberseite, sondern weist eine markante Struktur mit kleinen Erhöhungen und Vertie-

wirkung zwischen der umgebenden Strömung, der Geometrie des Körpers und dem Eis. Dieses Wissen ließ Forscher in den USA bereits vor 30 Jahren fragen, ob die offenkundigen Optimierungsfähigkeiten der Natur nicht auch für eine effizienzsteigernde Gestaltung in technischen Anwendungen genutzt werden könnten. Aus diesem Ansatz entwickelte sich ein der Natur abgeschautes Verfahren, das der optimalen Form für umströmte Körper auf der Spur ist: die Eisformations-Methode.

Dabei wird in Versuchen ein beliebiger Körper, zum Beispiel ein Zylinder oder eine Turbinenschaufel, auf eine Temperatur unterhalb der Erstarrungstemperatur von Wasser gekühlt und dementsprechend mit

Zylinders –, die Eisschicht abgeschmolzen wird und dünn bleibt. Dieses Abschmelzen der Eisschicht formt aus der ursprünglich gleich dicken Eisschicht einen „neuen Körper“, der seinerseits wieder von der Strömung „umgeformt“ wird. Wenn sich die Form der Eisschicht nicht mehr verändert, wird die entstandene Körperkontur detailgenau vermessen.

Verschiedene Randbedingungen wie die Wandunterkühlung und die Strömungsgeschwindigkeit führen zu unterschiedlichen Körperkonturen, die jedoch alle Ähnlichkeiten in ihrem „Bauplan“ (Topologie) aufweisen. Die Überströmung einer mit Eis gleichmäßig überzogenen



Fotos: ITLR / Sven Olaf Neumann

Ein kleiner Flusslauf mit charakteristischen Eisablagerungen am Rande. Daneben: Die Eisbildung (weiß) in einem durchströmten Kanal. Hier Natur, dort Technik – die Ähnlichkeit beider Strukturen ist unübersehbar.

ungen auf. Diese auf den ersten Blick ebenso erstaunlichen wie bemerkenswerten Phänomene sind auch für Forscher interessant und werfen besonders eine Frage auf: Wie haben diese Formationen eigentlich ihre natürliche Gestalt durch das Eis angenommen?

Seit langem ist in den Ingenieurwissenschaften bekannt: Die Oberflächengestaltung eines vereisten Körpers ist Folge einer Wechsel-

einer gleichmäßig dicken Eisschicht überzogen. Anschließend wird der vereiste Körper einer Umströmung ausgesetzt. Die Eisformations-Methode basiert nun, wissenschaftlich gesprochen, auf der Kopplung des sogenannten Impuls- und Wärmeaustausches und deren Interaktion mit der Wand, die aus der erstarrten Phase (also dem Eis) besteht und deren Kontur ihrerseits durch ein lokales Wärme Gleichgewicht bestimmt wird.

Dies bedeutet, dass an der Stelle des Körpers, die der Strömung und der Wärmeübertragung sehr intensiv ausgesetzt war – man denke etwa an die Vorderkante eines

ebenen Platte lässt etwa Konturen entstehen, die monoton in Strömungsrichtung anwachsen. Die absolute Dicke dieser Schicht ist unterschiedlich, je nachdem wie stark die Strömung über den Körper hinwegging. Die Gestalt der Eisschicht bleibt aber ähnlich. Wer die so erhaltene Form analysiert, wird günstige Körperkonturen für die eingesetzte Umströmung entdecken. Dabei ist hervorzuheben, dass diese Konturen effektiv hinsichtlich einer möglichst geringen Umwandlung von Strömungsenergie in Reibungsverluste sind. Denn die Natur versucht immer, den energieärmsten Zustand zu er-

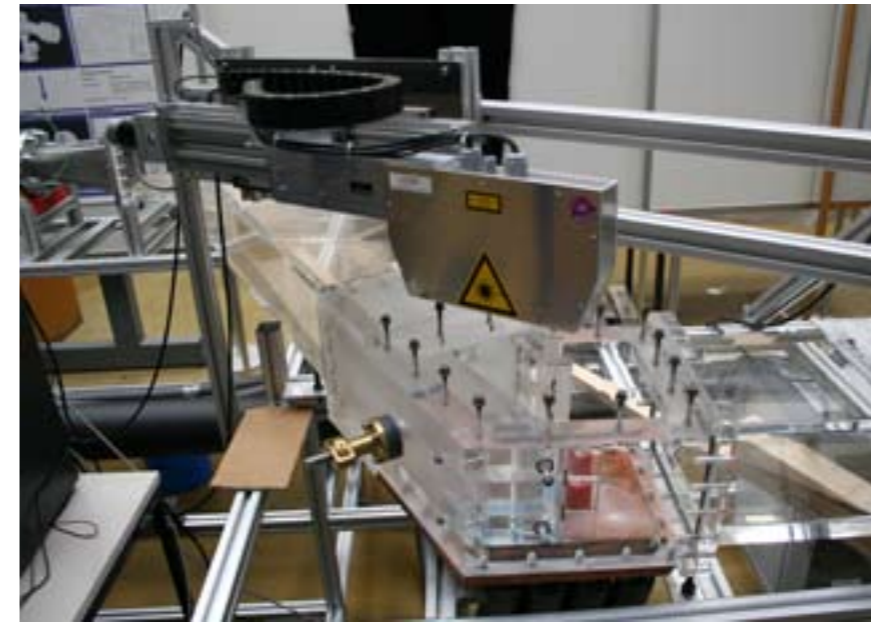


Foto: ITLR

Links: Anlage im Labor, die die Eisschichtdicke mithilfe eines Lichtschnittsensors hoch präzise vermessen kann. Unten: Gut zu erkennen ist die Laserlinie auf der Eisschichtkontur.

schließend einer klassischen numerischen Optimierung – zum Beispiel mithilfe von Algorithmen – unterzogen. Hierbei können dann die Zielforderungen wie minimaler Druckverlust oder niedriger Wärmeübergang in gewissscher Weise berücksichtigt werden.

Die Eisformations-Methode wurde bislang am Institut für Thermodynamik der Luft- und Raumfahrt der Universität Stuttgart für einen durchströmten Kanal mit einer 180°-Umlenkung sowie für eine Turbinenschaufel angewandt. Beim durchströmten Kanal zeigte sich bald, dass es durch Kopplung der experimentellen mit der numerischen Vorgehensweise möglich ist, deutlich günstigere Strömungsformen zu erhalten. So hat die optimierte Geometrie im Vergleich zur Ausgangsgeometrie einen um 28 Prozent geringeren Druckverlust. Das zeigt eindrucksvoll die Stärke dieses Vorgehens.

Die bisherigen Ergebnisse machen den Unterschied zu einer standardmäßig optimierten Geometrie einer Umlenkung (Krümmer) im Kühlkanal einer Turbinenschaufel sichtbar. Im ersten Schritt, der experimentellen, natürlichen Optimierung, entsteht

reichen. So stellt die Kontur einen guten Kompromiss zwischen dem maximal aufzuwendenden Strömungswiderstand des Körpers und der minimalen Wärmeübertragung am Körper dar.

In der anwendungsorientierten Technik interessieren sich Ingenieure jedoch häufig für andere Optimierungskriterien. Bei vielen Komponenten in modernen Flugtriebwerken oder stationären Gasturbinen sind die Bauteile zum einen einer extrem hohen Temperatur ausgesetzt und zum anderen ist der maximale Überdruck zur Durchströmung dieser Bauteile durch die Maschine beschränkt. So ist es das vorrangige Anliegen, die Druckdifferenz oder den Wärmeübergang als Optimierungskriterium heranzuziehen und diese zu minimieren. Vor diesem Hintergrund sind die aus der Eisformations-Methode erhaltenen Körperkonturen nicht immer unmittelbar verwendbar. Die Eisformations-Methode ist früher zu Optimierungszwecken zwar vereinzelt eingesetzt worden, dann aber zunächst wieder in Vergessenheit geraten.

Gibt man die Idee auf, dass durch den Einsatz der Eisformations-Methode sofort und direkt „die“ optimale Körperkontur zu finden ist, sondern verwendet die dort auftretenden Körperkonturen als Aus-

gangspunkt für eine weitere numerische Optimierung, so gewinnt das Verfahren großen Nutzen und ungeahnte Kraft. Denn die mit der Eisformations-Methode gewonnenen Körper stellen neuartige Konturen dar, die ein hohes Entwicklungspotenzial auszeichnet. Solche Körperkonturen lassen sich mithilfe eines konventionellen Optimierungsverfahrens nicht erzielen.

Daher werden in der konkreten Anwendung die mit der Eisformations-Methode experimentell geschaffenen Körperkonturen zunächst analysiert, danach in einem zweiten Schritt durch Funktionen automatisch dargestellt und an-



Foto: ITLR

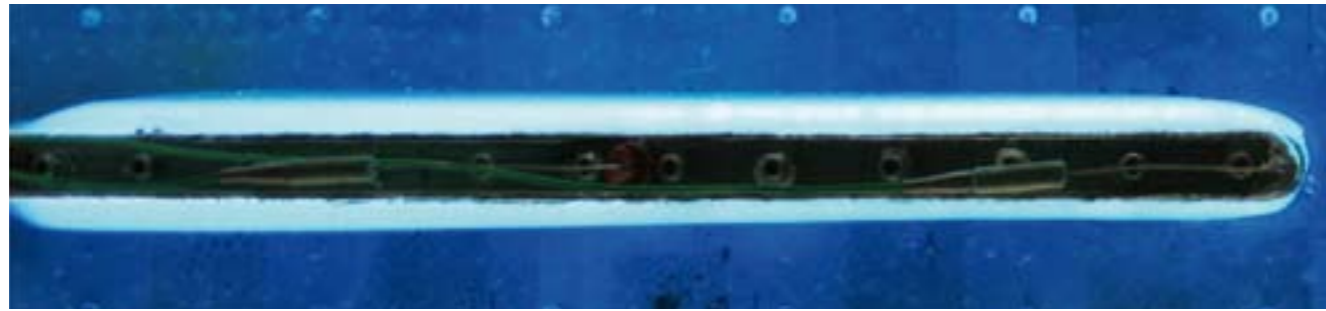


Foto: ITLR

zunächst an der Zwischenwand (Trennsteg) zwischen zwei Kanälen eine Eiskontur, deren Form sich recht einfach mit thermodynamischen und strömungsmechanischen Eigenschaften der Strömung erklären lässt. Die numerische Optimierung, die auf einen minimalen Druckverlust in der Umlenkung vom ersten Kanal in den zweiten Kanal zielt, bringt eine starke Veränderung der Geometrie der Zwischenwand im Auslauf des Kanals mit sich. Die Form im Einlauf ändert sich hingegen kaum.

Die auf diesem Wege numerisch optimierte Gestalt nähert sich zwar der in der Technik üblicherweise verwendeten Konstruktion an, weist aber dennoch eine eigenständige Form mit vielen Eigenarten

Unten: Schnittansicht eines GP 7000 Triebwerks, das auch im Airbus A 380 eingesetzt wird. Daneben: Eine gekühlte Niederdruckturbinenschaufel aus einer hochtemperaturfesten Legierung.

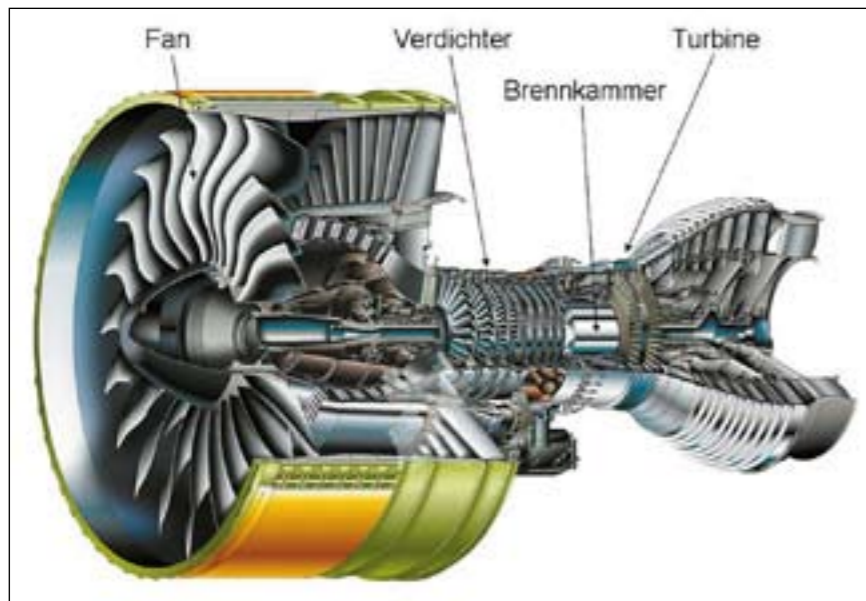


Foto: MTU Aero Engines

auf. Fazit: Die natürlich optimierte Trennstegkontur aus den Experimenten liefert bereits einen guten Ansatz zur weiteren numerischen Optimierung. Die ursprüngliche Kontur dieser natürlich gefundenen „Steggeometrie“ ist auch nach der Optimierung des Druckverlustes noch deutlich erkennbar.

Bilanzierend gesagt: Auch wenn Bauteile technisch bereits ausgereift sind, so kann die Eisformations-Methode besonders bei neuen und unbekanntem Designproblemen sowie technischen Anwendungen von großem Nutzen sein. Mithilfe dieses Verfahrens wird es möglich, schnell einen ersten Eindruck über die mögliche Gestalt eines Bauteils zu erlangen und anschließend schneller und kostengünstiger an seine Umsetzung zu gehen.

So steht nach den bisherigen Untersuchungen und Anwendungen außer Frage: Das fortentwickelte Verfahren kann für beliebige Maschinenkomponenten und mit ge-

Eisschicht im Kanal. Mit Unterstützung der weiter entwickelten Eis-Formationsmethode können Ingenieure eine optimierte Kontur finden.

ringem Aufwand durch einfaches Vereisen eines Versuchsmodells angewandt werden. Es ist daher zu erwarten, dass die Eisformations-Methode künftig für unterschiedliche und komplexe Optimierungsfragen erfolgreich eingesetzt und gewinnbringend genutzt werden kann.

Prof. Dr.-Ing. Bernhard Weigand, Dr.-Ing. Sven Olaf Neumann, Dipl.-Ing. Helga Steinbrück und Dipl.-Ing. Sebastian Zehner forschen an der Universität Stuttgart.

Adresse: Institut für Thermodynamik der Luft- und Raumfahrt (ITLR), Universität Stuttgart, Pfaffenwaldring 31, 70569 Stuttgart

Die Untersuchungen werden von der DFG und der Forschungsvereinigung Verbrennungsmaschinen e.V. unterstützt.

► www.uni-stuttgart.de/itlr



Foto: MTU Aero Engines



Zwei dicke Freunde und eine interkulturelle Beziehung. Das ist normal und alltäglich – und doch folgenreich.

Foto: Archiv

Von wegen „Kanake“

Verständnis statt Vorurteil: In einer groß angelegten empirischen Studie spüren Bildungsforscher dem Wert interkultureller Freundschaften unter Jugendlichen nach

Von Heinz Reinders

Melanie ist 15 Jahre alt und besucht eine Hauptschule in Ludwigshafen. Jeder fünfte Einwohner ihrer Heimatstadt ist nicht deutscher Herkunft. In Melanies Schulklasse beträgt der Anteil sogar weit über 60 Prozent. Das Zusammenleben mit Jugendlichen aus anderen Ländern ist für sie also alltäglich. Mehr noch, Melanie sieht den Kontakt zu Gleichaltrigen, die nicht ursprünglich aus Deutschland stammen, durchaus als Vorteil an. „Ich finde, man kann gut mit Ausländern befreundet sein. Ich habe gemerkt, dass die Vorurteile, die gegenüber Ausländern herrschen, meistens gar nicht stimmen.“

Melanie ist seit einem Jahr eng mit der türkischstämmigen Serap be-

freundet. Am Anfang sei es schwierig gewesen. „Scheiß-Moslems“ hatte sie geschimpft und wollte mit den „Kanaken“ nichts zu tun haben. Ihre Freundin Serap fand, dass die Deutschen sich immer als „was Besseres“ fühlten und arrogant seien. Irgendwann aber haben sie gemerkt, dass diese Vorurteile nicht zutreffen. „Ist doch egal, ob wir jetzt deutsche Katholiken oder türkische Moslems sind“, so Melanie, „Freunde kann man ja trotzdem sein“.

Ähnlich wie Melanie ergeht es auch der 16-jährigen Tina und dem gleichaltrigen Christian. Alle drei haben an der Interviewstudie zu interkulturellen Freundschaften teilgenommen und geben unisono zu Protokoll, dass ihre Freundschaften mit Türken ihre Vorurteile gehörig durcheinandergebracht haben. Für

Christian war die freundschaftliche Beziehung zu Bayram eine wichtige Erfahrung: „Vorher hab' ich gedacht, dass die Türken uns die Arbeitsplätze wegnehmen. Jetzt denk' ich, dass es eigentlich okay ist, dass die hier auch Arbeit finden.“ So erging es auch Tina, die seit mehr als drei Jahren mit Fatime befreundet ist. Durch Fatime habe sie gelernt, dass es sowohl bei Türken als auch bei Deutschen „gute Menschen und schlechte Menschen gibt“.

Die drei Jugendlichen sind Teil einer großen Gruppe Hauptschüler, deren bester Freund aus einem anderen Land stammt als sie selbst. Stereotype Bilder und Zuschreibungen haben sich durch diese Freundschaften nachhaltig verändert. Im Rahmen des Projekts „Friendships in Inter-Ethnic Networks“, kurz „FRIENT“,

wurden insgesamt 2000 Jugendliche deutscher und nicht deutscher Herkunft befragt. Ein Ergebnis: Vier von zehn Jugendlichen praktizieren die öffentlich und politisch vielfach geforderte Integration bereits durch intensive Freundschaften.

Weil aber bislang keine Studien zu den Auswirkungen von interethnischen Freundschaften auf Vorurteile Jugendlicher in Deutschland vorlagen, musste vorab in einer qualitativen Interviewstudie mit 20 Jugendlichen das Untersuchungsgebiet besser abgesteckt werden. Wie interethnische Freundschaften entstehen, welche Gestalt sie haben und vor allem, wie sie sich auf die Einstellungen der Jugendlichen auswirken, waren zentrale Fragen der Interviews mit Jugendlichen wie Melanie, Tina oder Christian. Erst auf der Basis dieser Interviews und den damit verbundenen Einblicken in interethnische Freundschaften war es möglich, eine Langzeitstudie über Veränderungen von Vorurteilen zu konzipieren und durchzuführen.

Zwischen 2003 und 2005 wurden Schülerinnen und Schüler einer Hauptschule im Rhein-Neckar-Raum gebeten, einen Fragebogen auszufüllen. Sie machten darin Angaben zum familiären Umfeld, zu ihren Freunden und ihren Ein-

stellungen gegenüber Migranten. Die gewonnenen Daten wurden im Längsschnitt betrachtet („Fragebogensurvey“). Darüber hinaus war die Frage von Interesse, warum Jugendliche interethnische Freundschaften eingehen und welche Qualität diese Beziehungen für sie haben.

Das vermutlich erstaunlichste Resultat war, wie sehr sich die Ergebnisse aus der qualitativen Interviewstudie mit denen aus dem quantitativen Fragebogensurvey deckten. Ein zentrales Ergebnis: Das Suchen und Finden interethnischer Freundschaften ist im Wesentlichen auf gemeinsame Interessen und ähnliche Fragen

und Probleme im Jugendalter zurückzuführen. Dieser sogenannte Criss-Cross-Effekt, bei dem jugendspezifische Themen und Lebenslagen Fragen der ethnischen Herkunft deutlich überlagern, stellte sich als eine sehr wichtige Bedingung dafür heraus, dass Tina und Fatime oder Christian und Bayram sich anfreundeten. Zudem zeigten die beiden Studien, dass interethnische Freundschaften nicht besser oder schlechter sind als Beziehungen innerhalb einer Kultur.

Auch die Antworten auf die Kernfrage der Studie, ob interethnische Freundschaften förderlich für den Abbau von Vorurteilen sind, gli-



Foto: Archiv

Vertrautheit und Nähe entscheiden über das Gelingen oder Misslingen interkultureller Freundschaften.

chen sich in beiden Untersuchungen sehr. Das Fazit: Je länger eine interethnische Freundschaft besteht, desto eindeutiger werden bestehende Vorurteile abgebaut. Anders gesagt: Jugendliche mit andersethnischem Freund stimmen ausländischerfeindlichen und diskriminierenden Statements deutlich seltener zu als Gleichaltrige ohne Freund mit Migrationshintergrund. Im Spiegel der Empirie zeigt sich: Während die Vorurteile gegenüber Ausländern bei solchen Jugendlichen über ein Jahr hinweg stabil blieben, die einen

Freund gleicher Herkunft hatten, sanken fremdenfeindliche Einstellungen bei Jugendlichen mit nicht deutschem Freund deutlich.

Auch die Offenheit gegenüber anderen Kulturen nimmt im Verlauf interethnischer Freundschaften zu. Stimmt 71,6 Prozent der Jugendlichen mit andersethnischem Freund zum ersten Messzeitpunkt Aussagen wie „Es macht mir nichts aus, mit Schülern aus anderen Ländern zu lernen“ zu, so erhöhte sich dieser Anteil im Folgejahr auf 80,6 Prozent. Wenngleich bei allen Jugendlichen die kulturelle Offenheit während des Untersuchungszeitraums anstieg, so war die positive Veränderung bei Schülern mit einem besten Freund aus einem anderen Land besonders augenfällig.

Erklärungen für diesen deutlichen Rückgang von Vorurteilen durch interethnische Freundschaften stellen Sozialpsychologen bereit. Bereits in den 1950er-Jahren formulierte der amerikanische Sozialpsychologe Gordon W. Allport in seinem Buch „The Nature of Prejudice“, dass Vorurteile durch solche Kontakte gemildert werden, die unter anderem durch gemeinsame Interessen, Statusgleichheit und Freiwilligkeit gekennzeichnet sind. Freundschaften erfüllen diese Voraussetzungen in besonderer Weise.

Durch die Freundschaft zu Gleichaltrigen einer anderen Kultur werden die positiven Eigenschaften des Freundes oder der Freundin der gesamten ethnischen Gruppe zugeschrieben. Ausschlaggebend für die „Generalisierung“ ist, dass der Freund oder die Freundin in gewisser Hinsicht als typisch für seine oder ihre kulturelle Gruppe angesehen wird und in der Freundschaft das Gefühl von Gleichberechtigung, die gemeinsame „Augenhöhe“, vorherrschen.

Auch innerhalb von Schulklassen treten die Wirkungen interethnischer Freundschaften hervor. Die Studien machten auf verschiedenen Ebenen sichtbar, dass das Klassenklima deut-

lich weniger von Fremdenfeindlichkeit geprägt ist, wenn viele Jugendliche in ihrer Klasse einen Freund anderer Herkunft haben. Besonders positiv wirken sich interethnische Freundschaften aus, wenn in den Klassen eine ausgewogene Verteilung von Schülern deutscher und nicht deutscher Herkunftssprache besteht. In Schulklassen mit sehr geringem Anteil Jugendlicher deutscher oder nicht deutscher Herkunft bleibt dieser positive Effekt aus. Der triviale Grund hierfür ist, dass zum Beispiel in einer Klasse mit einem Migrantenanteil jenseits der 90 Prozent zu wenige Gleichaltrige deutscher Herkunft für eine mögliche Freundschaft zur Verfügung stehen.

Neben diesen positiven Seiten interethnischer Freundschaften gibt es jedoch auch eine Schattenseite. Die Fragebogenstudie zeigt, dass nach beendeten interethnischen Freundschaften tendenziell auch die Vorurteile zurückkehren. Allerdings profitieren Heranwachsende auch von ihren ehemaligen Freundschaften, da negative oder ausgrenzende Stereotypen nicht mehr das Niveau wie vor der Freundschaft erreichen. Außerdem ist die Offenheit für eine neue Freundschaft mit Gleichaltrigen aus anderen Kulturkreisen höher, wenn die Jugendlichen bereits eine freundschaftliche Beziehung eingegangen waren.

Sollten die Freundschaften von Melanie, Tina oder Christian einmal zu Ende gehen, dann werden die drei Jugendlichen ihre Vorurteile und fremdenfeindliche Haltungen in jedem Fall überdacht haben. So können sie in ihrer jeweiligen Alltagswelt auch in Zukunft einen wichtigen Beitrag zu einer dialogfähigeren und tendenziell offeneren Gesellschaft in Deutschland leisten.

Prof. Dr. Heinz Reinders, Dipl.-Päd., hat an der Julius-Maximilians-Universität den Lehrstuhl Empirische Bildungsforschung inne und forscht schwerpunktmäßig zu Sozialisations- sowie Bildungsprozessen in Kindheit und Jugend.

Adresse: Universität Würzburg, Empirische Bildungsforschung, Am Hubland, 97074 Würzburg

Das Projekt „FRIENT – Friendships in Inter-Ethnic Networks“ wird von der DFG durch Sachbeihilfen im Normalverfahren unterstützt.

Rhein und Gelber Fluss

DFG und Wissenschaftszentrum Bonn zeigen Arbeiten von Volker Gerling, Eva Ohlow und Qi Yang

WISSENSCHAFTKUNST“ heißt es einmal mehr bei der DFG und im Bonner Wissenschaftszentrum. Gemeinsam mit dem Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft präsentiert die DFG noch bis 16. Januar 2009 die Ausstellung „Rhein und Gelber Fluss“.

Bei der Vernissage konnten DFG-Präsident Professor Matthias

Kultur, indem sie uns ihre Interpretationen vermitteln“, betonen der DFG-Präsident und der Generalsekretär des Stifterverbandes auch in ihrem gemeinsamen Vorwort des Ausstellungskatalogs.

So präsentiert Eva Ohlow in einer Installation verrottete Fundstücke zu historischen Bildnissen „rheinischer Köpfe“. Qi Yang wiederum symbolisiert herausragen-



Foto: Querbach

Kleiner und der Generalsekretär des Stifterverbandes, Professor Andreas Schlüter, über 450 Gäste begrüßen, darunter die drei ausstellenden Künstler Volker Gerling (auf unserem Foto 3. v. l.), Eva Ohlow (Mitte) und Qi Yang (3. v. r.). Der Kunsthistoriker Dr. Axel Hubertus Zienicke führte anschaulich in deren Werke ein.

„Rhein und Gelber Fluss“ – beide Ströme stehen im Mittelpunkt der präsentierten Arbeiten. Die drei Künstler setzen sich auseinander mit zwei großen Kultur- und Lebensräumen, die auf die jeweiligen Länder eine immense Ausstrahlung haben und für Handel und Wandel von enormer Bedeutung sind. Dabei ist nicht die authentische Dokumentation der Wirklichkeit ihre vorrangige Zielsetzung – die Künstler „tauchen ein in die Kulturen der Regionen und schaffen

de Persönlichkeiten seiner chinesischen Heimat durch übergroße Schuhe, in die hineinzuwachsen Nachfolgern schwerfallen muss, und Volker Gerling schließlich dokumentiert Begegnungen mit Menschen entlang des Rheins anhand seiner „Daumenkinos“.

Auf diese Weise begegnet der Besucher dem Augenblick und der Geschichte, so auch offenbaren sich ihm Probleme, Situationen und Perspektiven. Es entsteht ein unerwartetes, überraschendes Bild. Die Künstler schlagen Brücken, die nicht nur die Kulturen einander näherbringen und Gemeinsamkeiten betonen sollen, das Ausstellungsprojekt will auch Veränderungen visualisieren, denen die Flusslandschaften und das Leben an den Flüssen über Jahrtausende ausgesetzt waren.

Tagebuch eines Tausendsassas

Kaiserreich, Republik, Diktatur: Harry Graf Kessler war der Chronist seiner Epoche. Am Deutschen Literaturarchiv Marbach wird sein Jahrhundertprotokoll mit großer Akribie ediert – Seite für Seite ein faszinierendes Bild des „alten Europas“

Von Rembert Unterstell

Schon seine Erscheinung war außergewöhnlich, farbig und schillernd. Auf Edvard Munchs berühmtem Gemälde von 1906 ließ sich Harry Graf Kessler (1868 bis 1937) so porträtieren, wie er gerne gesehen werden wollte: als Flaneur und feinsinniger Ästhet, elegant vom Scheitel bis zur Sohle, umgeben von einer Aura angelsächsisch-kühler Nonchalance. Ein deutscher Dandy, lebensgroß, der auf damalige wie heutige Betrachter leicht blasiert wirkt.

Doch Kessler war mehr als ein selbstverliebter Bonvivant. Das betont sein bislang tiefgründigster Biograf, der amerikanische Historiker Laird M. Easton, der sich zehn Jahre lang auf die Spuren des „roten Grafen“ setzte. Ob in Kunstbetrieb oder literarischem Leben, in Tagespolitik oder diplomatischem Dienst – Kessler wollte wirken und nutzte dabei seine Verbindungen, die von Albert Einstein bis Gustav Stresemann, von George Grosz bis Josephine Baker reichten. Doch trotz seiner „10000 Bekannten“, die auch den Dichterfreund Hugo von Hofmannsthal befremdeten, blieb Kessler ein beziehungsreicher Außenseiter.

Widersprüche waren dem ruhelos zwischen seinen Lebensdomizilen in Paris und London, Berlin und Weimar Hin- und Herreisenden nicht fremd. Am Ende war aus dem vermögenden Bankierssohn und Salonlöwen des wilhelminischen Deutschland, aus dem Kunstmäzen und Literaten des Fin de siècle, nicht zuletzt aus dem kriegsbegeisterten Rittmeister des

vereinsamt am 30. November 1937 in Lyon – und war dann schnell vergessen.

Sicher: Kesslers engagiertes Eintreten für die französischen Impressionisten und die Avantgarde in Deutschland war Kunsthistorikern bekannt; seine Rolle in der Politik, etwa 1918 als kurzzeitiger deutscher Botschafter in Warschau, war Zeithistorikern vertraut. Doch sein eigentliches Hauptwerk und seine bedeutendste Lebensleistung war weder sichtbar noch zugänglich: ein gigantisches Tagebuchwerk. Nicht weniger als 57 Lebensjahre, von 1880 bis kurz vor seinem Tod 1937, schrieb er seiner Epoche das Tagebuch – ein „Jahrhundertprotokoll“, wie es der Kulturpublizist Professor Ulrich Raulff, Direktor des Deutschen Literaturarchivs Marbach (DLA), pointiert nennt, und „ein Meisterstück europäischer Diaristik“.

Eine Kostprobe? Als der kriegsgeläuterte Kessler vor dem Berliner Hohenzollernschloss steht, das während der Novemberrevolution 1918 geplündert worden war, hält er erbittert fest: „Aus dieser Umwelt stammt der Weltkrieg, oder was an Schuld den Kaiser für den Weltkrieg



Foto: DLA Marbach

Ersten Weltkriegs und geschiederten Diplomaten der Weimarer Republik ein überzeugter Republikaner und Pazifist geworden – der „rote Graf“, wie ihn seine Zeitgenossen stürzelnd nannten. Er starb, vor den Nationalsozialisten ins Exil geflohen,



Foto: DLA Marbach

trifft: aus dieser kitschigen, kleintlichen, mit lauter falschen Werten sich und Andre betrügenden Scheinwelt seine Urteile, Pläne, Kombinationen und Entschlüsse. Ein kranker Geschmack, eine pathologische Aufregung die allzu gut geölte Staatsmaschine lenkend! Jetzt liegt diese nichtige Seele hier herumgestreut als sinnloser Kram. Ich empfinde kein Mitleid, nur (...) Grauen und ein Gefühl der Mitschuld, dass diese Welt nicht schon längst zerstört war, im Gegenteil in etwas andren Formen überall noch weiterlebt.“ (28.12.1918)

Ein vielsagendes Diarium. Diesen beste Kenner arbeiten im DLA, hoch über dem Neckar auf der Marbacher Schillerhöhe gelegen. Zur „Zauberberg“-Stimmung kontrastiert der äußerlich eher an einen Bunker erinnernde Zweckbau des renommierten Literaturarchivs. Hier hat auch der Leiter des Kessler-Projektes, Dr. Roland S. Kamzelak, sein Büro. Anschaulich berichtet der Editionsspezialist von Kessler-Dokumenten – Briefen, Buchmanuskripten und Tagebüchern –, die auf „langen, mitunter abenteuerlichen Wegen“ ins DLA gelangt seien, wo 1200 Schriftsteller- und Gelehrten-nachlässe versammelt sind.

Von seinem Schreibtisch aus blickt Kamzelak auf eine Galerie von Kessler-Porträts und spricht von 16000 beschriebenen Tagebuchseiten, deren Gesamtausgabe in Marbach vorbereitet wird. Der Editionsplan sieht

Links: Drei Tagebuch-Hefte aus den Weltkriegsjahren 1914/15. Oben: Schwer leserlicher Tagebucheintrag vom 7. August 1916. Auf die rechte Seite hat Kessler eine Postkarte mit Porträtskizzen geklebt. Rechts: Berühmtes Kessler-Porträt von Edvard Munch aus dem Jahr 1906.

neun voluminöse Bände vor, die von Kamzelak und Dr. Ulrich Ott, dem vormaligen DLA-Direktor, seit 2004 bei Klett-Cotta herausgegeben werden. Derzeit steht der achte Band (1923 bis 1926) vor der Veröffentlichung. Er soll zur Leipziger Buchmesse im März 2009 erscheinen.

Doch der Reihe nach. Am Anfang stand seit 1995 die wortgetreue Transkription der 57 Tagebücher. Die teilweise schwer leserliche Handschrift Kesslers und die Materialfülle forderten den Bearbeitern Scharfsinn und Geduld ab. Um die Quelle schon nach Ende der fünfjährigen Transkriptionsphase nutzbar zu machen, entschieden sich die Editoren für eine elektronische Voraussage des transkribierten Textes auf einer CD-ROM. „Ein Faksimile wäre für Forscher und Leser nicht hilfreich gewesen“, so Kamzelak.

Bereits der rekonstruierte Rohtext machte die besondere Handschrift Kesslers sichtbar: Einige Leser lobten die facettenreichen Beschreibungen des Kosmopoliten, andere die scharfzüngigen Analysen des Zeitbeobachters, alle aber die stilvollen, häufig funkelnden Einträge des homme de lettres. Anders als Thomas Mann, der zweite große Tage-

Foto: akg-images / © Edvard Munch / VG Bild-Kunst





Der Dandy als Kriegsfreiwilliger: Harry Graf Kessler im Jahre 1914 (oben) und an der Ostfront in den winterlichen Karpaten (dritter von links) zusammen mit Offizieren. Rechts: Kessler nutzte sein Tagebuch häufig wie ein Notizbuch, worauf auch eingeklebte Zeitungsnotizen – hier aus dem November 1918 – hinweisen.

buchschreiber des 20. Jahrhunderts, habe Kessler kein „journal intime“ geschrieben, erläutert Kamzelak. Er nutzt seine Aufzeichnungen eher als Notizbuch. So treten Zeitpanoramen, Begegnungen und Gesichter plastisch hervor. Kesslers eleganter Stil und seine bildhaft-anschauliche Sprache lassen aus dem historischen Dokument auch ein literarisches Werk von Rang werden.

Ziel der Herausgeber ist eine „Hybridedition“ – eine Ausgabe in gedruckter Form und eine elektronische Publikation. Sie sei „der Typus einer neuen Quellenedition“ und arbeite „mit der Standard setzenden Editionstechnik der Zukunft“, unterstreicht Kamzelak. Was das in der Praxis bedeutet, erläutert der Historiker Dr. Günter Riederer in einem karg ausgestatteten Büro an seinem PC-Bildschirm: Der



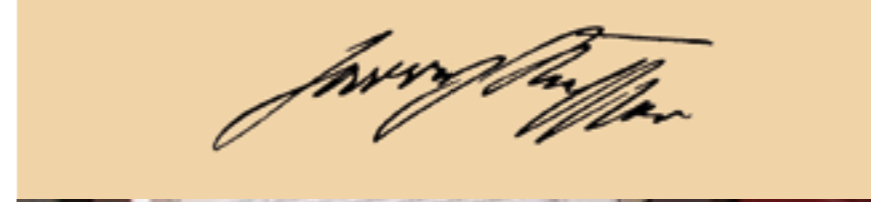
Fotos: DLA Marbach

Transkriptionstext, erfasst in Word, wird ins XML-Format (Extensible Markup Language) transformiert und mit dem Programm XMetaL nach festgelegten Editionsrichtlinien bearbeitet. Bei dieser computergestützten Ausgabe werden, in der editorischen Praxis bislang nicht selbstverständlich, die Registerbegriffe zu Personen, Werken, Orten oder Plätzen ausgezeichnet und fließen direkt in die Editionsdaten-

bank („EDDA“) ein. Der Vorteil: Die erläuternden Personennachweise – Kessler nennt etwa 12000 zeitgenössische und historische Personennamen – können für die Printausgabe bandübergreifend erstellt werden. Zugleich wird so den Registern für die digitale Publikation vorgearbeitet. Moderne Software im Dienst der Hybridedition.

Die Resonanz auf die bisherigen Bände kann sich sehen lassen. Der Hamburger Literaturkritiker Fritz J. Raddatz etwa zollte der Edition höchstes Lob und ließ die ZEIT-Leser wissen: „Wir alle, begierig wartend seit Jahren, haben Grund zum Feiern. Schade, dass Sitte und Anstand es verbieten, Verlag und Herausgebern eine Kiste Champagner zu schicken. Verdient hätten sie es.“

Doch auch geharnischte Kritik bekamen die Editoren zu hören. Der Literaturwissenschaftler und Kessler-Experte Dr. Gerhard Schuster formulierte in der „Süddeutschen Zeitung“ Breitseiten gegen die Konzeption des Editionsprojekts als Quellenausgabe auf wissenschaftlicher Grundlage. Die Erwartung der Forschung sei enttäuscht, dass „dieses singuläre Dokument Zeile für Zeile kommentiert“ wird, also mit dem Fußnoten-



Faksimile: DLA Marbach

Fotos: Unterstell

Mit Akribie entziffert Projektmitarbeiter Günter Riederer eine Tagebuchseite. Die Handschrift Kesslers – in der Mitte seine Unterschrift – erfordert mitunter Scharfsinn. Computergestützt wird das Tagebuchwerk des „roten Grafen“ zunächst transkribiert und dann in gedruckter und elektronischer Form ediert.

apparat einer historisch-kritischen Ausgabe versehen werde.

Die Editoren selbst können dieser Kritik nicht folgen. Sie betonen, dass die „Ökonomie der Zeit“ eine durch Register erschlossene Edition als Quelle nahegelegt habe. „Eine historisch-kritische Edition hätte 20 bis 30 Jahre beansprucht“, schätzt Kamzelak. Außerdem wäre der „eigentliche Tagebuchtext unter der Überfülle der Anmerkungen verschwunden“. Kamzelak: „Wir wollten von Anfang an Kessler für sich sprechen lassen und die Kommentierung den Forschern verschiedener Disziplinen überlassen.“

Ob die Edition auch online zugänglich sein wird? Hier gibt sich der Projektleiter diplomatisch. Die Gesamtausgabe werde, so viel sei sicher, abschließend digital publiziert – ob als CD-ROM oder als Online-Werkausgabe sei „von Verhandlungen mit dem Verlag abhängig“.

Fest steht: Kesslers Tagebuchwerk bietet Forschern und Laien ebenso aufschlussreiche wie geistreiche Sichtweisen. Das muss auch Bundesfinanzminister Peer Steinbrück so empfunden haben, als er Ende 2007 einen ganzen Abend lang im Audimax der Berliner Humboldt-Universität publikumswirksam Ausschnitte aus den Jahren 1916 bis 1919 vorlas. Zwei Jahre noch, dann soll der letzte Band im roten Leinwand einbinden vorliegen. Das Tagebuchmassiv eines ungewöhnlichen Chronisten, eines Zeitzeugen des „alten Europas“ in all seinen Facetten, kann dann vollständig entdeckt und weiter erforscht werden.

Dr. Rembert Unterstell ist Chef vom Dienst der „forschung“.

Das Editionsprojekt wurde von der DFG im Normalverfahren gefördert.

► www.dla-marbach.de



Foto: WID / Hendel

„Phantastischer Erfolg“

Das „Jahr der Mathematik“ war auch das Jahr des Günter M. Ziegler. Im Interview mit Marco Finetti und Rembert Unterstell zieht der Cheforganisator der Imagekampagne Bilanz, blickt auf Mathematik als Wissenschaft und spricht über seine Pläne als Forscher

forschung: Professor Ziegler, was machen Sie am 1. Januar 2009?

Günter M. Ziegler: Die Champagner-Korken knallen lassen!

Weil das „Jahr der Mathematik“ endlich vorbei ist?

Nein, im Gegenteil: Weil dieses Jahr ein solch phantastischer Erfolg geworden ist, für die Mathematik in Deutschland und auch für mich selbst. Es war unglaublich anstrengend, aber der Einsatz hat sich gelohnt.

Sie selbst waren in diesem Jahr in vielfacher Funktion im Einsatz, als Präsident der Deutschen Mathematiker-Vereinigung, als Cheforganisator im Lenkungsausschuss, mit dem Mathe-Büro, mit eigenen Vorträgen. Haben Sie eine Ahnung, auf wie vielen Veranstaltungen Sie in diesen zwölf Monaten waren?

Es waren sicher mehrere Hundert, an manchen Tagen alleine drei oder vier Stück. Es kommt aber gar nicht auf die Zahl der Einsätze an

und auch nicht nur auf mich selbst. Viele Kollegen wie Martin Grötschel, Ehrhard Behrends, Peter Deuflhard oder Albrecht Beutelspacher haben sich genauso unermüdlich engagiert. Nicht zu vergessen die über 800 „Mathemacher“, die überall in Deutschland an Schulen und Hochschulen für das Fach geworben haben. Die ganze mathematische Community hat die Chance genutzt, die uns dieses Jahr bot. Auch deshalb ist es ein riesiger Erfolg geworden.

Was war für Sie der eindrücklichste Moment in diesem Jahr?

Den einen großen Moment gab es nicht. Besonders intensiv war natürlich die Woche im Juli, in der ich meine beiden wichtigsten Vorträge gehalten habe, zuerst bei der Verleihung des Communicator-Preises der DFG über das „Bild der Mathematik“, danach auf dem Leibniz-Tag der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften über „Mathematik und Science-Fiction“.

Aber es gab auch andere ‚magic moments‘. Gerade erst war ich auf der ‚Night of the Profs‘ an der Technischen Universität Dortmund. Auf ihr haben Fachdidaktiker gezeigt, wie moderner Mathematikunterricht aussehen kann. Da konnte man nur staunen!

Das alles wird Ihnen 2009 fehlen!

Zum Glück nicht! Das offizielle Jahr der Mathematik ist dann zwar vorbei, aber wir machen ja weiter. Viele Veranstaltungen werden fortgesetzt, etwa die wunderbare Mathema-Ausstellung in Berlin, die mindestens noch bis August 2009 läuft. Auch das Medienbüro Mathematik läuft weiter, genauso wie das Netzwerkbüro, das Schulen und Hochschulen verknüpfen soll. Das hatten wir Anfang des Jahres ja auch gesagt: Das Jahr der Mathematik 2008 wird nur dann ein Erfolg, wenn es ein Mathe-Jahr 2009 und ein Mathe-Jahr 2010 gibt. Für diese Nachhaltigkeit haben wir gesorgt.

Sie haben auch gesagt: Das Jahr der Mathematik wird nur dann ein Erfolg, wenn wir die Menschen begeistern können. Mission erfüllt?

Absolut! Jeder, der etwa die vielen Tausend Besucher auf dem Wissenschaftssommer in Leipzig oder auf dem Ausstellungsschiff MS Wissenschaft gesehen hat, konnte diese Begeisterung spüren. Sie war noch viel größer, als wir erwartet hatten.

Aber bei aller Begeisterung: Was etwa die algebraische Topologie ist, dürfte auch nach dem Mathematik-Jahr kaum jemand verstehen!

Das erwartet auch niemand, schon gar nicht bei einer Königsdisziplin, die selbst für viele Mathematiker sehr abstrakt ist. Das war auch gar nicht unser Ziel. Das Mathe-Jahr war kein Mathe-Erklär-Jahr. Wir wollten zeigen, wie schön, spannend, vielfältig und wichtig die Mathematik ist. Das ist uns gelungen.

Besonders im Blick hatten Sie die Schulen. Ist Mathe nun nicht mehr das Hassfach Nummer eins?

Zumindest war das Interesse auch an den Schulen riesengroß. Am „Känguru-Wettbewerb“ für die dritten bis 13. Klassen haben 2008 mehr als 750 000 Schülerinnen und Schüler teilgenommen; 2007 waren es 550 000. Unser Mathe-Koffer mit den vielen Materialien für handlungsorientiertes Lernen ist schon wieder vergriffen und dürfte jetzt an jeder vierten weiterführenden Schule eingesetzt werden. Und auch mit unserer Kampagne „Du kannst mehr Mathe, als Du denkst!“ haben wir sicher Barrieren abgebaut.

Also rechnen Deutschlands Schüler bei Pisa demnächst auch besser?

Das ist zu hoffen. Obwohl beim Matheunterricht und in der Lehrerbildung noch viel zu verbessern ist. Das können auch ein Mathematik-Jahr und die Fortbildungen, die wir mit der Telekom-Stiftung veranstalten, nicht auf Anhieb schaffen. Manche Mathematiklehrer sind nur deshalb an der Schule, weil es für die Mathematik als Wissenschaft nicht gereicht hat. Wir brauchen eine neue Generation von Lehrern, der Schule Spaß macht und die für das Fach brennt. Hier muss viel passieren.

Studenten fehlen aber jetzt schon! Ja, nicht nur für das Lehramt, sondern auch für die Wirtschaft und die Wissenschaft. Dabei kann man nur jedem raten, Mathematik zu studieren. Die Aussichten sind blendend!

Inwiefern?

Der Bedarf an Mathematik und Mathematikern ist riesengroß. Das gilt vor allem für die Anwendung anspruchsvoller mathematischer Methoden. Hier tut sich in Deutschland sehr viel. Mathematik ist ein Produktionsfaktor geworden. Die Industrie versteht mehr und mehr, dass sie eine Mathematik-Industrie ist. Die Finanz- und Versicherungswirtschaft und die Telekommunikation sind eine mathematische Industrie,

„Viel zu verdanken“

Am Vormittag ein Grußwort zur Präsentation „Mathe-Magischer Momente“ im Bonner Wissenschaftszentrum, danach kommt Günter M. Ziegler zum Interview in die DFG-Zentrale nebenan – Besuch bei der Organisation, der der 45-jährige Mathematiker nach eigenen Worten „enorm viel zu verdanken hat“. Wobei er nicht einmal zuerst an das scheinbar Naheliegendste denkt.

Natürlich, der Leibniz-Preis, den der Professor an der TU Berlin 2001 mit nur 38 Jahren für seine Arbeiten zur Diskreten Geometrie erhielt, war für ihn „die denkbar größte Ehre, der entscheidende Schub und auch der Beweis, dass ich mir selbst nichts mehr beweisen muss“. Und den Communicator-Preis 2008 sieht er als „wunderbare Belohnung für meine Versuche, die Mathematik zu vermitteln und anschaulich zu machen“.

Mindestens ebenso wichtig aber sind ihm der Gerhard-Hess-Förderpreis für Nachwuchswissenschaftler, den er schon 1994 erhielt und das erste Graduiertenkolleg an der TU Berlin, an dem er mitarbeitete und gleich seinen ersten Doktoranden betreute. „Beides“, so Ziegler, „waren entscheidende Weichen.“

in der Automobilindustrie steckt ungeheuer viel Mathematik, die Logistik ist pure Mathematik. Auch in der Medizintechnik gibt es viele spannende Betätigungsfelder für Mathematiker.

Vielleicht sogar spannendere als in der Wissenschaft?

Die Mathematik macht auch als Wissenschaft riesige Fortschritte. In den letzten 20 Jahren sind mehr große Probleme gelöst worden als je zuvor, allen voran Fermats letzter Satz und die Poincaré-Vermutung. Und es ist nur eine Frage der Zeit, bis zum Beispiel auch die Riemannsche Vermutung gelöst sein wird. Wir leben wirklich in einem goldenen Zeitalter der Mathematik.

Auch in Deutschland?

Unbedingt! Wir haben mehrere Standorte, die international ganz vorne mitmischen, Berlin etwa mit dem DFG-Forschungszentrum Mathematik und den Hochschulen, wo der Graben zwischen reiner und angewandter Mathematik überwunden ist. Aber auch Bonn mit der Uni, dem Hausdorff-Zentrum, dem Max-Planck-Institut und dem Fields-Medaillisten Gerd Faltings ist ein Ort von Weltgeltung oder Münster mit Wolfgang Lück und Burkhard Wilking, die jetzt hintereinander den Leibniz-Preis bekommen haben.

Den Leibniz-Preis haben Sie ja auch erhalten, schon 2001. Werden Sie selbst nun wieder mehr forschen?

Die Forschung ist dieses Jahr tatsächlich etwas zu kurz gekommen. Ich habe eigentlich nur geforscht, indem ich mich um meine Arbeitsgruppe gekümmert habe, die allerdings ganz exzellent ist. Aber 2009 will ich mich auch selbst wieder konzentriert hinsetzen und nachdenken.

Worüber?

Über die vierdimensionalen Polyeder zum Beispiel. Mit denen befasste ich mich ja schon lange, aber das eigentliche Problem ist noch nicht gelöst. Da will ich ran, da ist mein Jagdinstinkt weiter wach. Aber es gibt auch viele andere spannende Themen. Obwohl ich mich manchmal schon wieder frage, ob ich dazu genügend Zeit haben werde.



Foto: Hugh Spencer, Cape Tribulation Tropical Research Station, Austrop, Australia

Wachen Auges durch den Tag

Flughunde gelten als lichtscheu und nachtaktiv. Doch neue Studien zeigen, dass sie dank spezieller Sinneszellen in der Netzhaut nicht nur im Dunkeln sehen können

Von Brigitte Müller

Wenn die Dämmerung hereinbricht, werden die Geschöpfe der Nacht aktiv. Fledermäuse orientieren sich ebenso elegant wie sicher in der Dunkelheit, immer auf der Jagd nach Beute. Sie gelten als bedrohlich und zugleich faszinierend. In zahlreichen Mythen und Geschichten ist davon die Rede.

Weniger sagenumwoben sind die unmittelbaren Verwandten der Fledermäuse: die Flughunde. Beide zählen zur Gattung der Fledertiere, nach den Nagetieren die artenreichste Ordnung der Säugetiere. Biologen haben etwa 800 Fledermausarten und rund 170 Flughundarten aufgespürt. Während Fledermäuse nahezu weltweit verbreitet sind, trifft man Flughunde nur in den Tropen Asiens, Australiens und Afrikas an. Viele Flughunde sind relativ groß, wiegen zwischen 100 und 1000 Gramm und erreichen eine Flügelspannweite von bis zu zwei Metern.

Flughäute dienen den Fledertieren aber nicht nur zur Fortbewegung in der Luft, sondern ebenso zur Regulierung ihres Wärmehaushalts. Sie ziehen sich bei Kälte mithilfe von kleinen Muskeln zusammen und werden mantelartig um den Körper gewickelt. Der Kopf und die Nase und meist auch ein Fuß werden

Ein kopfüber hängender Brillenflughund, der in Neuguinea und Nordaustralien beheimatet ist. Rechts: Tagesquartier einer australischen Riesenflughund-Kolonie. Zum Schlafen hüllen sich die Tiere in ihre Flügel – und wirken dann wie Baumfrüchte.

darunter verborgen, sodass vorgewärmte Luft aus dieser Umhüllung eingatmet werden kann. Bei Temperaturen zwischen 18 und 30 Grad Celsius lockern die Tiere diese isolierende Haut und benutzen sie dann als kühlenden Fächer.

Typisch für Fledermäuse ist ihr komplexes Echoortungssystem, mit dem sie sich auch in absoluter Dunkelheit orientieren können. Flughunde hingegen besitzen keine Möglichkeit zur Echoortung. Lediglich die Höhlenflughunde produzieren mit der Zunge klickende Ortungslaute und machen insofern eine Ausnahme. Alle anderen Gattungen orientieren sich bei ihren nächtlichen Flügen ausschließlich optisch mit ihren großen „Nachtaugen“. In mondlosen und damit sehr dunklen Nächten können Flughunde daher nicht ausfliegen und müssen hungern.

Anfang des 20. Jahrhunderts untersuchten die Anatomen Walther

Kolmer aus Wien und Gustav Fritsch aus Berlin die Lichtsinneszellen der Flughundnetzhaute. Im Lichtmikroskop sahen die Forscher dicht gepackte, gleichermaßen schlank aussehende Lichtsinneszellen, die sie als die für das Nachtsehen verantwortlichen Stäbchen identifizierten. Anfang der 1960er-Jahre bestätigte der Tübinger Zoologe Gerhard Neuweiler die besonders gute Nachtsehtüchtigkeit des Flughundes.

Seine Untersuchungen zeigten, dass das Flughundauge typische Merkmale von Nachtaugen aufweist: eine ans Nachtsehen angepasste Optik (kugelige, lichtstarke Linse), eine hohe Dichte von schlanken Lichtsinneszellen (Stäbchen), ein gut ausgebildetes Helligkeitsunterscheidungsvermögen sowie eine hohe Lichtempfindlichkeit. Ein Jahr später nahmen britische Neuroanatomen in einer elektronenmikroskopischen Arbeit über Flughunde eine erste vorsichtige Unterscheidung zwischen stäbchenartigen und zapfenartigen Lichtsinneszellen vor.

Begründete Zweifel an der These, dass Flughunde nur nachtsichttaugliche Stäbchen besitzen, hätte man spätestens aus den Befunden des amerikanischen Verhaltensforschers Melville Brockett Fenton in den 1980er-Jahren ableiten können. Er beobachtete, dass Riesenflughunde nicht nur während der Dämmerung, sondern auch bei Tag für kurze Flüge ihren Nistplatz in den offenen Baumkronen verlassen, um entweder ihre Ruheposition



Foto: Peirchi

zu ändern, sich vom Sonnenlicht zurückziehen oder das Fliegen mit den Jungtieren zu üben.

Erst 2004 konnten Evolutions- und Molekularbiologen um Wen-Hsiung Li für zwei Riesenflughundarten zeigen, dass sie die Gene für ein kurzwellig (blau) und ein langwellig (grün/rot) empfindliches Zapfensehpigment besitzen. Damit verknüpfte sich die Frage: Werden diese Gene auch abgelesen, also Zapfensehpigmente produziert – und wenn ja, in welchen Lichtsinneszellen?

Dieser Frage widmen sich seit 2004 die Frankfurter Neurobiologen Brigitte Müller und Leo Peichl zusammen mit Stephen Goodman, einem Feldbiologen des Field Museum for Natural History in Chicago. Mit histologischen Methoden erforschten sie die Zapfensehpigmente und Lichtsinneszellen verschiedener Flughundarten. Dabei spielte der Nachweis der Zapfensehpigmente mit spezifischen Antikörpern gegen das blau-empfindliche und das grün/rot-empfindliche Sehpigment eine wichtige Rolle.

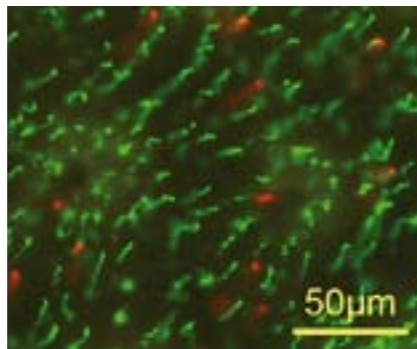
Die untersuchten Flughundarten stammen aus Madagaskar. Bei der größten Art handelt es sich um Riesenflughunde, die sich ursprünglich aus Asien kommend über die Inseln des Indischen Ozeans bis nach Madagaskar, nicht aber bis zum Kontinent Afrika ausgebreitet haben. Die mittelgroßen Palmenflughunde gibt es nur auf Madagaskar und in Afrika.

Die Untersuchungen erbrachten eine Reihe interessanter Ergebnisse. Die Netzhäute aller untersuchten Flughundarten zeichnet ein hoher Stäbchenanteil aus. Dies ist eine Voraussetzung für die nächtliche Navigation. Als weitere Anpassung an die Flugaktivitäten bei Nacht konnte bei den Flughunden eine reflektierende Schicht hinter der Retina nachgewiesen werden, die das einfallende Licht ein zweites Mal zu den Fotorezeptoren schiebt und so die Lichtausbeute erhöht. Von nacht- und dämmerungsaktiven Säugetieren, wie zum Beispiel Katzen, Hunden und Rotwild, ist diese Schicht („Tapetum lucidum“) bekannt.

Wie von Brigitte Müller und Leo Peichl vermutet, fanden sich bei allen Flughunden neben zahlreichen Stäb-



Nahaufnahme: Das Gesicht und die Augen eines Rodrigues-Riesenflughundes. Unten: Unter dem Mikroskop: Die eingefärbten Lichtsinneszellen einer Riesenflughund-Netzhaut. Die Grün-Zapfen fluoreszieren in Grün, die Blau-Zapfen in Rot.



chen tatsächlich auch einige Lichtsinneszellen, in denen Zapfensehpigmente nachgewiesen wurden. Diese Zapfen machten etwa 0,5 Prozent aller Lichtsinneszellen aus. Auch wenn der Anteil zunächst gering erscheint, ermöglicht er den Tieren, auch bei Tageslicht zu sehen. Dies legen nicht zuletzt Studien an anderen dämmerungsaktiven Tieren nahe.

So haben zum Beispiel Katzen und Hunde nur einen Anteil von etwa zwei bis vier Prozent Zapfen. Selbst die Netzhaut des Menschen enthält im Mittel nur etwa fünf Prozent Zapfen. Die Netzhaut der Flughunde ist also kein evolutionäres Unikat, sondern entspricht dem allgemeinen Säugetierbauplan, der Stäbchen und Zapfen vorsieht.

Die untersuchten Riesenflughunde besitzen zwei spektrale Zapfenty-

pen, die jeweils das langwellig (grün/rot) beziehungsweise das kurzwellig (blau) empfindliche Sehpigment enthalten. Damit haben die Riesenflughunde die Zapfenausstattung für das sogenannte dichromatische Farbhören, das dem Grundbauplan der Säugetiere entspricht. Das heißt, sie erkennen nur zwei der drei Grundfarben und können deshalb keine Rot-Grün-Unterscheidungen treffen.

In den Netzhäuten der anderen drei untersuchten Flughundgattungen – der Höhlenflughunde, der Palmenflughunde und der Epaulettenflughunde – fehlen hingegen die Blau-Zapfen völlig. Sie besitzen nur Grün-Zapfen. Diese Arten sind also farbenblind, da mit nur einem Zapfensehpigment keine spektralen Unterscheidungen möglich sind. Ein solcher Verlust der Blau-Zapfen ist in der Evolution selten und wurde bisher nur bei einzelnen Säugergruppen gefunden. Fazit: Für die drei betroffenen Flughundgattungen ist Farbhören offenbar weniger überlebenswichtig als für die Riesenflughunde.

Die Tagesquartiere der Riesenflughunde befinden sich in offenen Baumkronen, wo sie sich vor Raubvögeln verbergen. Ein visuelles Frühwarnsystem kann also dem Überleben nützen. Dagegen nisten Höhlenflughunde bevorzugt in Höhlen und Epaulettenflughunde in den dunkelsten Astregionen großer Bäume. Das mag erklären, warum diese Gattungen geringere Zapfendichten als die Riesenflughunde haben und darüber hinaus farbenblind sind.

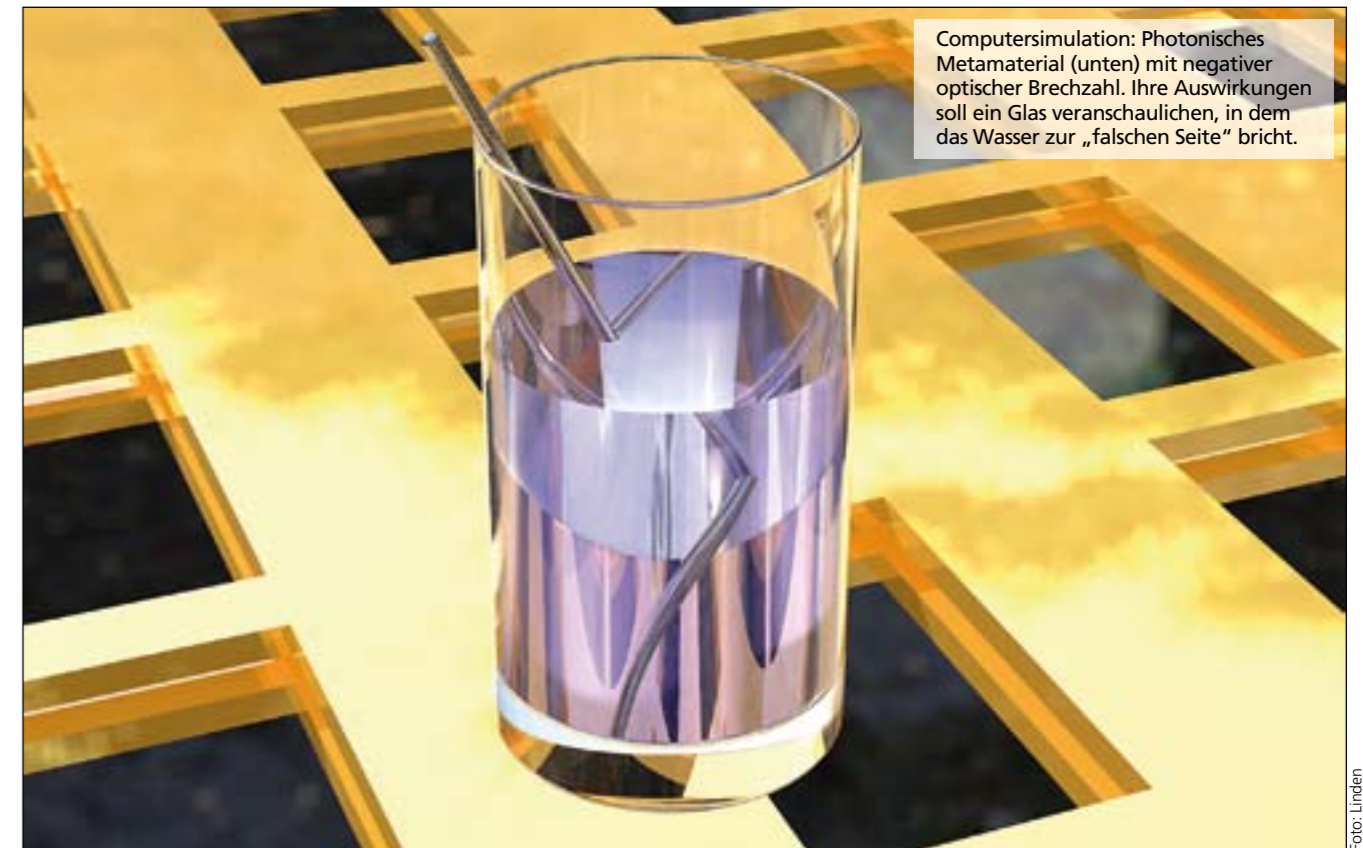
Bei der Futtersuche helfen die Zapfen allerdings keiner der Spezies: Denn nachts sind die Flughunde – wie alle Säugetiere – auf die empfindlicheren Stäbchen angewiesen, die keine Farbinformation vermitteln. Das heißt: Nachts sehen alle Säugetiere nur grau.

Dr. Brigitte Müller arbeitet als wissenschaftliche Angestellte am Max-Planck-Institut für Hirnforschung in Frankfurt/Main.

Adresse: Max-Planck-Institut für Hirnforschung, Deutschordenstraße 46, 60528 Frankfurt/Main

Die Studien werden von der DFG im Normalverfahren gefördert.

► www.mpih-frankfurt.mpg.de/global/Na/staff/mueller_d.htm



Computersimulation: Photonisches Metamaterial (unten) mit negativer optischer Brechzahl. Ihre Auswirkungen soll ein Glas veranschaulichen, in dem das Wasser zur „falschen Seite“ bricht.

Das Licht läuft auf zwei Beinen

Nanoklein und künstlich hergestellt: Metamaterialien bieten Forschern ungeahnte Möglichkeiten. Maßgeschneiderte „photonische Atome“ verhelfen ihnen zu neuen optischen Eigenschaften und inspirieren sie zu innovativen Anwendungen

Von Martin Wegener und Stefan Linden

Nach welchen Gesetzen breitet sich Licht aus und wie lässt sich die Ausbreitung manipulieren? Die Frage nach den „Gesetzen der Optik“ treibt Menschen bereits seit der Antike und ist seit der Realisierung des Lasers von enormem technischen Interesse in unterschiedlichsten Bereichen – von der modernen Telekommunikation

über die Molekülspektroskopie bis zur Quantenoptik. Der wissenschaftliche und technische Fortschritt in all diesen Bereichen ist immer auf eine Voraussetzung angewiesen: die Verfügbarkeit neuartiger optischer Materialien.

Anders gesagt: Natürliche Materialien oder Kristalle sind die limitierenden Größen, denn sie begrenzen die Möglichkeiten, Licht zu manipulieren. Schon 1865 postulierte der schottische Physiker James Clerk

Maxwell, dass das Licht als elektromagnetische Welle beschrieben werden kann. So besitzt Licht im übertragenen Sinne ein elektrisches und ein magnetisches „Bein“. Die magnetische Komponente der Lichtwelle kann durch kein bekanntes natürliches Material direkt manipuliert werden. Materialien wie Glas, Silizium oder Gold beeinflussen unmittelbar nur das elektrische Bein des Lichts, sodass bislang gleichsam eine Hälfte der Optik fehlte. Dass

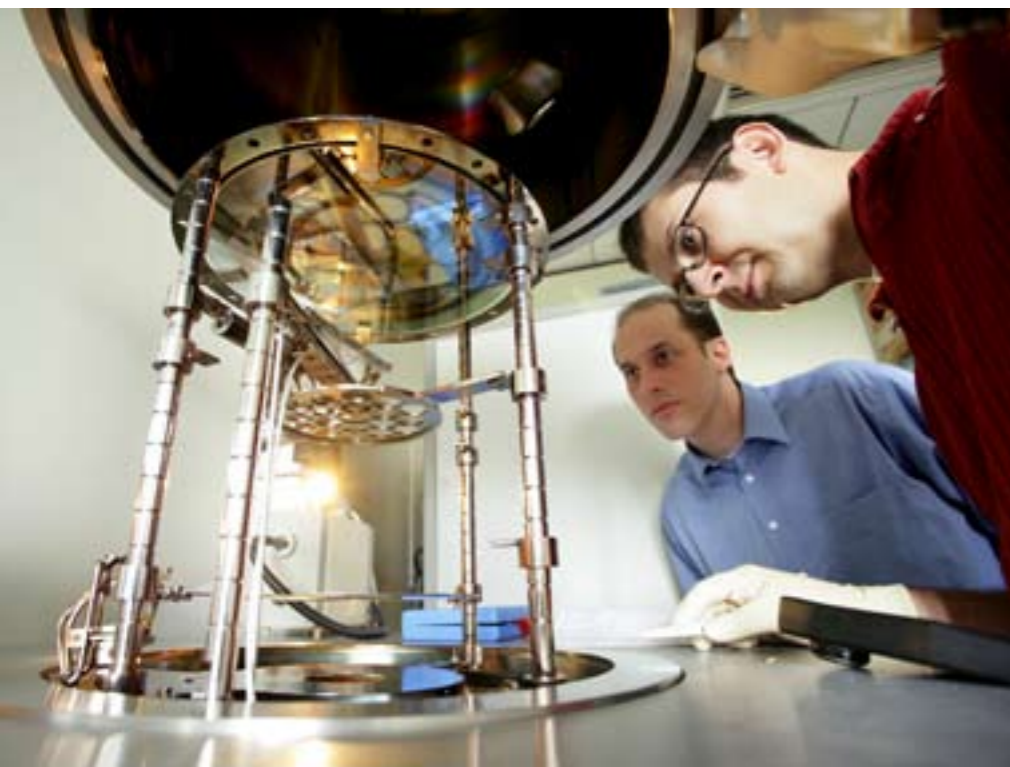


Foto: CFN

Erwartungsvolle Gesichter: Mithilfe einer Aufdampfanlage können Forscher neue photonische Metamaterialien entwickeln und herstellen.

mit der positiven Laufzeit in der Luft folgt daraus, dass ein Maximum der Lichtwelle in „Null-Zeit“ vom Objekt zum Bild gelangen kann. Aber auch diese Aussage blieb gewöhnungsbedürftig.

Nachprüfende Experimente waren nun gefragt. Der amerikanische Elektrotechniker David Smith und seine Mitarbeiter konnten im Jahr 2001 im Mikrowellenbereich erstmals zeigen, dass bei einem Metamaterial in der Tat negative Brechung, also Brechung hin zur „falschen Seite“, aus der negativen Brechzahl resultieren kann. Bei Wellenlängen um drei Zentimeter war die Herstellung in den Millimeterbereich verschoben und somit wesentlich vereinfacht. Im Jahr 2003 konnte eine Gruppe der Firma Boeing dieses entscheidende Experiment reproduzieren.

Das Echo war gewaltig: Das Magazin „Science“ zählte alsbald die Metamaterialien zu den „top ten scientific breakthroughs in 2003“. Offen blieb jedoch zunächst die Frage, inwieweit diese Ergebnisse auf den optischen Spektralbereich übertragbar wären. Im Sommer 2004 besuchte Costas Soukoulis, ein theoretischer Physiker aus Griechenland und Pionier auf dem Gebiet der Photonischen Kristalle, für einige Monate als Gastwissenschaftler das DFG-Forschungszentrum für Funktionelle Nanostrukturen (CFN) in Karlsruhe. Er diskutierte dort schon bald rege die Frage, ob die Forscherinnen und Forscher die Gitter aus Elektromagneten in den Kristallen nicht zehntausend bis einhunderttausend Mal kleiner herstellen könnten, um so in den optischen Spektralbereich vorzudringen.

Wenige Wochen später stellte der Karlsruher Forscher Stefan Linden erste entsprechende Metamaterialien her, vermaß sie optisch und verglich seine Ergebnisse direkt mit der Theorie aus der Gruppe von Costas Soukoulis. Im November 2004 erschienen die Karlsruher Studienergebnisse zum ersten magnetischen Metamaterial bei optischen Fre-

quenzen im Magazin „Science“. Die Nachricht löste sofort ein weltweites Rennen um das erste Metamaterial mit negativer Brechzahl im sichtbaren Spektralbereich aus.

Doch zu diesem Zeitpunkt machten sich auch Nachteile der hergestellten Elektromagneten bemerkbar: Erforderlich erschien nicht nur eine weitere Miniaturisierung, sondern auch ein völlig neuartiges Design für die „photonischen Atome“ der Metamaterialien. Durch das enge Zusammenwirken von Theorie und Experiment gelang auch dies, sodass das Karlsruher Forschungsteam bald eine negative Brechzahl bei Telekommunikationswellenlängen nachweisen konnte. In einem Laufzeitexperiment maßen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Zeit, die das Licht braucht, um von der vorderen Seite der Probe zur hinteren Seite zu laufen. Wegen des Rückwärtsgangs des Lichts kommt ein Maximum der Welle früher hinten an, als es vorne einläuft.

Dieser Befund mag überraschend sein, widerspricht aber nicht den

Das linke Wasserglas mit Stab zeigt die natürliche Brechung des Lichts. Negativ brechendes „Wasser“ (rechts) würde zur Brechung zur „falschen“ Seite des Lots führen. Unten: Messaufbau, mit dem sich die negative Brechzahl eines Metamaterials im roten Spektralbereich nachweisen lässt.

fundamentalen Prinzipien der Physik. Die bisherigen Experimente haben jedoch dazu geführt, dass mancher Lehrende heute viele Aussagen in der Optikvorlesung viel sorgfältiger treffen muss als noch vor fünf Jahren.

Was ist in der Zukunft zu erwarten? Um die optischen Metamaterialien für kommerzielle Anwendungen nutzbar zu machen, ist noch



Foto: Linden

Nanometer großen ringförmigen Molekülen synthetisieren, die als Elektromagneten fungieren könnten.

Nicht aus dem Blick zu verlieren ist, dass der eigentliche und tiefe Charme des Konzeptes der Metamaterialien darin besteht, dass man die „photonischen Atome“ dieser künstlichen Materialklasse „maßschneidern“ kann. So können optische Eigenschaften erzielt werden,



einiges an Optimierung erforderlich. Zum Beispiel müssen Verluste weiter reduziert und die Abmessungen beziehungsweise das Volumen der Metamaterialien erhöht werden. Außerdem werden kostengünstigere Herstellungsverfahren benötigt. Vielleicht kann auch die Chemie zukünftig Metamaterialien aus wenige

die in natürlichen Materialien und Kristallen schlichtweg nicht vorkommen. Eine magnetische Antwort und eine negative Brechzahl sind nur zwei erste Beispiele hierfür. Und immer sichtbarer wird auch, dass die Hindernisse für weitere Entwicklungen nicht in den Metamaterialien selbst liegen. Die einzige wirkliche Beschränkung für die Zukunft liegt in den Grenzen der menschlichen Kreativität.

Prof. Dr. Martin Wegener forscht und lehrt am Institut für Angewandte Physik der Universität Karlsruhe (TH) und am Institut für Nanotechnologie des Forschungszentrums Karlsruhe GmbH. Dr. Stefan Linden leitet dort eine Helmholtz-Hochschul-Nachwuchsgruppe.

Adresse: Universität Karlsruhe (TH), Institut für Angewandte Physik, 76131 Karlsruhe

Die Studien Martin Wegeners wurden unterstützt durch den Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis der DFG (2000) und durch das Projekt „Photonische Metamaterialien“ im Rahmen des Karlsruher DFG-Forschungszentrums für Funktionelle Nanostrukturen (CFN). Dr. Stefan Linden erhielt 2007 den Heinz Maier-Leibnitz-Preis der DFG. Außerdem ist das Forschungsvorhaben mit dem René Descartes-Preis 2005 der EU für kollaborative Forschung ausgezeichnet worden.

► www.aph.uni-karlsruhe.de/ag/wegener/index.de.html

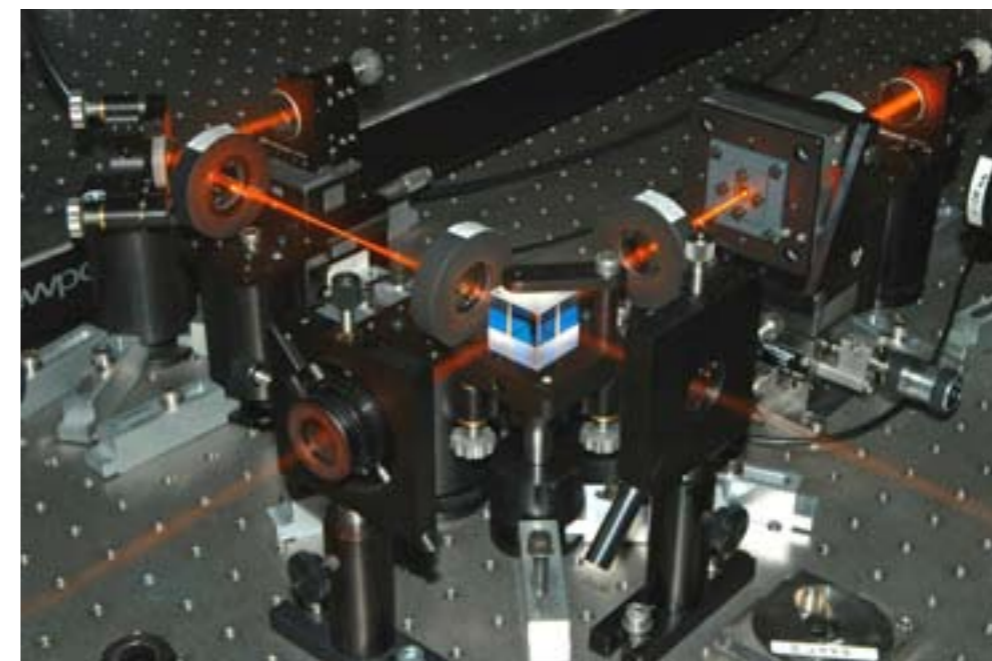


Foto: Linden

dieser Umstand unbefriedigend ist, liegt auf der Hand.

Im Jahr 1999 brachten der englische Physiker Sir John Pendry und seine Mitarbeiter die Idee zu einer neuartigen Klasse maßgeschneiderter künstlicher Materialien auf. Diese „Metamaterialien“ sind künstliche Kristalle, die aus dicht gepackten Baugruppen bestehen. Sie sind deutlich kleiner als die Wellenlänge der elektromagnetischen Welle.

Das entscheidende Potenzial beruht auf metallischen Baugruppen. Diese bestehen aus winzigen Schwingkreisen beziehungsweise Elektromagneten, in denen die Lichtwelle einen elektrischen Kreisstrom anregen kann. Dieser wiederum erzeugt ein schwingendes lokales Magnetfeld und kann somit auf die magnetische Komponente der elektromagnetischen Welle direkt Einfluss nehmen. Da sichtbares Licht Wellenlängen im Bereich von 400 bis 800 Nanometern aufweist, sind Abstände der Baugruppen (Perioden) von etwa 100 Nanometern notwendig; die kleinsten Abmessungen liegen sogar nur im Bereich einiger 10 Nanometer (1 Nanometer entspricht 0,000 000 001 Meter). Das bedeutet auch, dass hier einmal mehr die

Möglichkeiten der modernen Nanowissenschaften gefragt sind.

Noch vor zehn Jahren waren viele Wissenschaftler sehr skeptisch, zumal immer mehr optische Eigenschaften theoretisch vorhergesagt wurden, die auf den ersten Blick geradezu abenteuerlich anmuteten. So sollten zum Beispiel Materialien mit einer negativen optischen Brechzahl möglich werden. Damit ist gemeint, dass die Phasengeschwindigkeit des Lichts negativ ist – und die elektromagnetische Welle im Material „den Rückwärtsgang einlegt“.

Dieser Aspekt wurde schon in einem theoretischen Aufsatz des russischen Physikers Victor Veselago aus dem Jahr 1968 besprochen, jedoch als theoretische Obskurität abgetan und dann lange Zeit vergessen. Darüber hinaus sagte der Physiker John Pendry im Jahr 2000 voraus, dass auf der Basis negativer Brechzahlen „perfekte Linsen“ möglich seien, mit deren Hilfe bei bestimmten Wellenlängen optische Auflösungen erzielbar wären, die deutlich unterhalb der Wellenlänge lägen – im Prinzip sogar beliebig weit darunter. Dies ist so erklärbar, dass die Laufzeit des Lichts im Metamaterial wegen des „Rückwärtsgangs“ negativ ist. Zusammen

Als sie auf ihre Doktoranden zu sprechen kommt, strahlen ihre Augen. „Sie sind wirklich die Besten. Ich bin nach Indien zurückgekommen, um diese Nachwuchswissenschaftler zu fördern.“

Dipshikha Chakravorty, Professorin am Zentrum zur Erforschung von Infektionskrankheiten des renommierten Indian Institute of Science (IISc) in Bangalore, hat sich entschieden. Die heute 35-jährige Wissenschaftlerin arbeitete mit Förderung der DFG und der Humboldt-Stiftung zwei Jahre an der Universität Erlangen, danach erhielt sie ein Bleibeangebot, auch eine Stelle in den USA wurde ihr angeboten. Aber trotz finanzieller Einbußen nahm sie den Ruf an das IISc an, einer vor 100 Jahren vom Industriellen Jamsetji Tata gegründeten Forschungsuniversität, heute eine der Elite-Institutionen der indischen Wissenschaft.

Insgesamt 2215 Studentinnen und Studenten, die meisten davon Doktoranden, arbeiten hier auf dem weitläufigen, baumbestandenen Campus voll mit exotischer Fauna und Flora, einer Oase der Ruhe im Getriebe der Millionenstadt Bangalore. Naturwissenschaften, Ingenieurwissenschaften und Informatik werden gelehrt, das Verhältnis Professoren zu Studenten ist 1:5, alle Studenten haben ein Vollstipendium, die Publikationsrate kann sich am internationalen Standard messen, die Universitätsleitung bemüht sich, indische Wissenschaftler zur Rückkehr aus den USA zu bewegen.

Die Auswahl ist extrem streng: Von 20000 Bewerbern werden schließlich 500 angenommen. Wer es hierher geschafft hat, hat gute Chancen auf eine spätere Position in der Wissenschaft.

Dabei legt die junge Elite, die zehn Doktorandinnen und Doktoranden, die sich im engen Labor von Frau Chakravorty um die Besucher aus Deutschland drängeln, keinerlei elitäres Gehebe an den Tag. Freundschaftlich, bescheiden, fast scheu berichten sie von ihren Arbeiten zu Salmonellen und Typhus-Erkrankungen, zur Entwicklung von Impfstoffen, zu Patentanmeldungen. Und von ihren Plänen für die Postdoc-Phase, in der die meisten trotz deutlich verbesserter Bedingungen in ihrem Heimat-



Foto: Berg

Expansion und Exzellenz

Das Forschungsland Indien vor großen Herausforderungen
Von Eva-Maria Streier

land doch für eine Weile ins Ausland gehen wollen. Unter ihnen Akhil Kotion (21), der den Rückweg aus der IT-Branche in die Wissenschaft gefunden hat und klar sagt: „Ich wollte nicht als Computer-Programmierer enden.“

Ihre Mentorin lobt die exzellenten Arbeitsbedingungen für die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am IISc – die Chancen der eigenen Arbeitsgruppe, der große Freiraum für die Fakultät, und betont: „Hier kann man, anders als zum Beispiel in Japan, auch als Frau in der Wissenschaft Karriere machen.“

Menschen mit einer Mission, die an der Zukunft Indiens als Wissenschaftsnation tatkräftig mitwirken,

begegnen uns auf dieser Reise immer wieder. Wir – das ist eine Gruppe von zehn Wissenschaftsjournalistinnen und -journalisten von Tages- und Wochenzeitungen, Hörfunk und Fernsehen, die sich auf Einladung der DFG zehn Tage in Indien aufhalten, um sich ein eigenes Bild von den erstaunlichen Entwicklungen in Indiens Wissenschafts- und Forschungssektor machen zu können. Die Reise wurde fachlich begleitet von Professor Jörg Hacker, Vizepräsident der DFG und Präsident des Robert Koch-Instituts in Berlin, einem ausgewiesenen Kenner des Subkontinents.

Auf der einen Seite strengste Auslese, die wir mit vergleichbaren Zahlen wie beim IISc auch an der Jawaharlal

Links: Dipshikha Chakravorty (vorne links) im Kreise ihrer Doktorandinnen und Doktoranden. Die Infektionsbiologen in Bangalore gehörten zu den zahlreichen Gesprächspartnern der Gruppe von Wissenschaftsjournalisten, die auf Einladung der DFG zehn Tage lang Indien besuchte (unten).

Nehru Universität in New Delhi und an der Universität von Hyderabad hören, und gleichzeitig ein Mangel an Nachwuchswissenschaftlern, wie geht das zusammen? In Indien kommen nur 119 Wissenschaftler auf eine Million Einwohner, in China sind es 1564, in Deutschland 3000 und in den USA 4600, wie uns Sujatha Ramdorai, Professorin für Mathematik und Mitglied der National Knowledge Commission, einer Institution zur Politikberatung, erklärt.

Von den 14 Millionen Studierenden in Indien sind nur 36000 Doktoranden. Darunter die zehn am Zentrum für Infektionskrankheiten in Bangalore, die gut genug sind, um sich im internationalen Vergleich behaupten zu können, und idealistisch genug, den finanziell eher entbehrungsreichen und gesellschaftlich noch wenig anerkannten Beruf des Wissenschaftlers anzustreben. Die meisten Absolventen gehen entweder ins Ausland, vorrangig in die USA, oder nehmen eine der gut bezahlten Stellen in der Industrie – vor allem im IT-Bereich wie bei SAP in Bangalore oder bei einer Biotechnologie-Firma – an.

Strukturelle Reformen müssten erfolgen, so Ramdorai, wie größere Autonomie der Hochschulen, Verbesserung der Forschungsbedingungen und Interaktionen zwischen Industrie und Hochschule – zeitweise fühlt sich der Zuhörer an Forderungen im deutschen Wissenschaftssystem erinnert. Und die Wissenschaftlerin – auch sie ein Mensch mit erkennbarer Mission – fordert massive finanzielle Investitionen. 50 Milliarden Euro müssten in den kommenden fünf Jahren ins System gepumpt werden, aber es werde mindestens 20 Jahre dauern, um die nötigen Reformen umzusetzen.

Die indische Regierung hat die zentrale Rolle von Bildung und Forschung für die Entwicklung des Landes erkannt. Die Zahl der Universitäten soll von rund 300 auf mindestens 1200 steigen, zu den sieben Indian Institutes of Technology sollen acht

weitere kommen, außerdem 14 Exzellenzuniversitäten, wie Dr. Ramasami, Staatssekretär im Wissenschaftsministerium in Delhi betont. Die Gehälter für die Professoren sollen um die Hälfte ansteigen, der Beruf des Forschers durch Programme für Kinder und Jugendliche schon früh attraktiv gemacht werden. Mehr als 50 Prozent der indischen Bevölkerung ist jünger als 25 Jahre, sodass die Zahl der Schulabgänger von derzeit rund 13 Millionen im Jahr 2025 bei 30 Millionen liegen wird. Eine riesige Ressource an Talenten!

Expansion und Exzellenz – diese Spannung wird die größte Herausforderung für Indiens Wissenschaftssystem in den nächsten Jahren sein.

Aber der Optimismus ist groß: Professor Balasubramanian, früherer Präsident der Indischen Akademie der Wissenschaft und jetzt im Alter von 69 Jahren noch leidenschaftlich als Forschungsdirektor der Hyderabad Eye Research Foundation tätig,

und der nicht vorhandene Umweltschutz das Alltagsleben manchmal schwer erträglich machen.

Auch die deutsche Politik hat längst die Chancen erkannt, die im Talentpool Indien und im Wirtschaftsfaktor des riesigen Landes liegen. Im Herbst waren nacheinander die Bundesministerin für Bildung und Forschung, Annette Schavan, Bundesumweltminister Sigmar Gabriel und Außenminister Frank-Walter Steinmeier in New Delhi. Während noch immer die meisten indischen Nachwuchswissenschaftler in die USA gehen, steigt aber erfreulicherweise auch das Interesse an Deutschland. Dr. Stefan Dreyer, Direktor des Goethe-Instituts Südasiens, berichtet von einer enormen Zunahme der Nachfrage nach Sprachkursen. Die Kenntnis der deutschen Sprache gilt als berufsqualifizierend in einer Service- und Wissensindustrie wie der Indiens. Das seit 2006 in Delhi bestehende DFG-Büro hat sehr dazu



Foto: Privat

sieht Indien in zehn Jahren unter den fünf führenden Forschungsnationen der Welt. Die Schwerpunkte lägen im Bereich Nanotechnologie, Biomedizin, Materialwissenschaften und Solarenergie. Und Clas Neumann, Präsident von SAP Labs India in Bangalore, seit neun Jahren in Indien, ist davon überzeugt, dass sich dieser Teil der Welt sehr schnell weiterentwickeln wird und es spannend bleibt. Er jedenfalls will – vorerst – bleiben. Auch wenn die fehlende Verkehrsinfrastruktur in den großen Städten

beigetragen, die wissenschaftlichen Beziehungen zwischen Deutschland und Indien zu vertiefen und zum Teil erst zu etablieren.

Indien – ein junges, demokratisches, englischsprachiges, ein faszinierendes Land, das sich dank der Investitionen in Wissenschaft und Bildung rasant weiterentwickeln wird. Die nächsten Jahre bleiben spannend!

Dr. Eva-Maria Streier ist Direktorin im Bereich Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der DFG.



Gruppenbild vor der Geschäftsstelle:
Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer
der internationalen Partnerwoche

Foto: Schiffer

Die Welt zu Gast

Erste Informationswoche für ausländische Partnerorganisationen / Forschungsförderer aus 17 Ländern nutzen Gelegenheit zum Austausch / „International Maßstäbe gesetzt“

Für einen der Teilnehmer – Dr. Robert Kriger, Direktor für Politik und Strategie der National Research Foundation of South Africa – war es eine weitere von vielen Begegnungen mit der Organisation, die er bereits vor mehr als 20 Jahren als studentische Hilfskraft an einem Tübinger Sonderforschungsbereich kennengelernt hatte. Für andere war es der Gegenbesuch auf die Visiten der deutschen Counterparts in ihren jeweiligen Heimatländern. Für wiederum andere war es der erste direkte Kontakt mit den Kolleginnen und Kollegen aus Germany, die sie bislang nur via Mail und Telefon kannten, und der erste Besuch an deren Wirkungsstätte.

Neu für alle war in jedem Fall der Rahmen, der im November Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Forschungsförderorganisationen

aus aller Welt in der Geschäftsstelle der DFG zusammenbrachte. Zum ersten Mal hatte die DFG zu einer „Informationswoche für internationale Partnerorganisationen“ eingeladen. An ihr nahmen insgesamt 38 Vertreterinnen und Vertreter von Institutionen und ausgewählten Universitäten aus 17 Ländern teil: Von Argentinien (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas) und China (Chinese Academy of Sciences) über Frankreich (Agence Nationale de la Recherche) und Polen (Foundation for Polish Science) bis zur USA (National Science Foundation) und Kanada (Natural Sciences and Engineering Research Council) – die Welt der Forschungsförderung zu Gast in der Bonner Kennedyallee.

„Kooperation in der internationalen Forschungsförderung lebt nicht

zuletzt vom direkten Kontakt und Austausch der beteiligten Förderorganisationen und ihrer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter“, unterstrich DFG-Präsident Professor Matthias Kleiner zur Begrüßung der Gäste: „Zugleich werden in einem zunehmend globalisierten Forschungsumfeld die Vernetzung und Harmonisierung von Förderverfahren, Begutachtungen, Finanzierungen und Entscheidungen immer wichtiger.“ Auf dieser Grundlage nutzte die DFG die Informationswoche, um sich einerseits ihren internationalen Partnern detaillierter vorzustellen und andererseits ein Forum für den Dialog zu Wissenschaftsfragen und Förderhandeln aufzubauen.

Im Mittelpunkt des umfassenden fünftägigen Programms standen eine Einführung in das deutsche Wissenschafts- und Fördersystem,

die Exzellenzinitiative, koordinierte Förderverfahren der DFG, die Einzelförderung im Normalverfahren sowie bi- und multilaterale Kooperationen von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern mit Förderorganisationen und Universitäten. Zum Abschluss der Woche besuchten die internationalen Gäste die Rheinisch-Westfälische Technische

Hochschule (RWTH) Aachen, die mit Vorträgen und Präsentationen von Forschungsprojekten einen Einblick in die Arbeit einer forschungsstarken Universität bot. Weiteres Thema war hier die Exzellenzinitiative – in deren Rahmen die RWTH mit ihrem Zukunftskonzept und mehreren Einrichtungen gefördert wird – und ihre positiven

Auswirkungen auf das deutsche Hochschul- und Wissenschaftssystem. Eindeutig positiv war auch das Fazit nach der ersten Informationswoche: „Diese Veranstaltung war ein Forum, mit dem die DFG international Zeichen gesetzt hat“, betonte DFG-Präsident Kleiner. Nicht zuletzt deshalb soll das Format auch fortgesetzt werden.

Elf neue Kundschafter der Wissenschaft

DFG gibt Leibniz-Preisträgerinnen und Preisträger für 2009 bekannt

Die neuen Gottfried Wilhelm Leibniz-Preisträgerinnen und -Preisträger stehen fest. Der Hauptausschuss der Deutschen Forschungsgemeinschaft benannte Anfang Dezember in Bonn eine Wissenschaftlerin und zehn Wissenschaftler für die Auszeichnung mit dem bedeutendsten deutschen Forschungspreis. Sie waren zuvor vom zuständigen Nominierungsausschuss aus 141 Vorschlägen ausgewählt worden.

Den „Förderpreis im Gottfried Wilhelm Leibniz-Programm“ für das Jahr 2009 erhalten:

- Prof. Dr. Antje Boetius, Mikrobielle Ökologie, Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie, Bremen;
- Prof. Dr. Holger Braunschweig, Metallorganische Chemie, Universität Würzburg;
- Prof. Dr. Wolfram Burgard, Autonome Intelligente Systeme/Robotik, Universität Freiburg;
- Prof. Dr. Heinrich Detering, Neuere Deutsche und Nordische Literatur, Universität Göttingen;
- Prof. Dr.-Ing. Jürgen Eckert, Metallphysik, Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung (IFW) Dresden und Technische Universität Dresden;
- Prof. Dr. Armin Falk, Experimentelle Wirtschaftsforschung, Universität Bonn;
- Prof. Dr. Frank Kirchoff, Virologie, Universität Ulm;
- Prof. Dr.-Ing. Jürgen Rödel, Materialwissenschaften, Technische Universität Darmstadt;
- Prof. Dr. Karl Lenhard Rudolph,

Gastroenterologie, Universität Ulm;

• Prof. Dr. Burkhard Wilking, Differentialgeometrie, Universität Münster;

• Prof. Dr. Martin R. Zirnbauer, Mathematische Physik, Universität zu Köln.

Von den elf neuen Leibniz-Preisen gehen je drei an die Natur-, Lebens- und Ingenieurwissenschaften und zwei an die Geistes- und Sozialwissenschaften. „Damit zeigt sich

net werde. „Die erfolgreichen Förderprogramme der DFG für junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler werden mehr und mehr zum Sprungbrett für glänzende wissenschaftliche Karrieren und Auszeichnungen“, so Kleiner.

Der Leibniz-Preis wird seit 1986 jährlich vergeben und gilt als die angesehenste Auszeichnung für Forscherinnen und Forscher in Deutschland. „Die Leibniz-Preisträgerinnen und -Preisträger sind Kundschafter der Wissenschaft“, so DFG-Präsident Kleiner. „Sie denken voraus und gehen voraus, sie wollen erfahren, was sich hinter dem Horizont des Wissens verbirgt, und haben den Mut, unbekanntes Terrain zu betreten.“ Seinen Trägerinnen und Trägern bringt der Preis neben dem hohen Renommee auch ein Preisgeld von in der Regel 2,5 Millionen Euro ein – und die außergewöhnliche Freiheit, diese Summe in einem Zeitraum von bis zu sieben Jahren nach eigenen Vorstellungen für ihre wissenschaftlichen Arbeiten zu verwenden. Sechs Leibniz-Preisträger haben später auch den Nobelpreis erhalten, darunter die Entwicklungsbiologin Christiane Nüsslein-Volhard, der Physiker Theodor W. Hänsch und der Chemiker Gerhard Ertl. Insgesamt sind bislang 270 Leibniz-Preise vergeben worden.

Die Leibniz-Preise 2009 werden am 30. März 2009 in Berlin feierlich überreicht.

► www.dfg.de/aktuelles_presse/preise/leibniz_preis/2009/index.html



Foto: SZ Photo / Blanc Kunscht

einmal mehr, dass in Deutschland über die ganze Breite des Fächerspektrums hinweg wissenschaftliche Spitzenleistungen erbracht werden“, sagte DFG-Präsident Matthias Kleiner. Zehn der elf Preisträger seien an Universitäten tätig, die sich damit erneut als der Ort exzellenter Forschungen erwiesen. Besonders erfreulich aus Sicht der DFG sei, dass mit Karl Lenhard Rudolph ein weiterer früherer Emmy Noether-Nachwuchsgruppenleiter und Heisenberg-Professor der DFG mit dem Leibniz-Preis ausgezeichnet

Freiraum für Risiko

DFG fördert erste
Koselleck-Projekte

Mehr Freiraum für besonders innovative und im positiven Sinne risikobehaftete Forschung erhalten sechs Wissenschaftler von der DFG. Sie sind die ersten Forscher, die im Rahmen der Reinhart Koselleck-Projekte gefördert werden. Für ihre geplanten Arbeiten erhalten sie einen Pauschalbetrag zwischen 500 000 und 1,25 Millionen Euro, den sie über fünf Jahre sehr flexibel einsetzen können. Die nach dem 2006 verstorbenen Bielefelder Historiker Reinhart Koselleck (unser



Foto: Universität Bielefeld

Foto) benannten Projekte ermöglichen ausgewiesenen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern die Durch-

führung von Forschungsprojekten, die weder im Rahmen der Arbeit an ihrer Institution noch in den anderen Förderverfahren der DFG realisiert werden können. „Es geht uns um die kühne Idee und um die Person, die in der Lage ist, sie zu verwirklichen“, erklärte DFG-Präsident Professor Matthias Kleiner mit Blick auf die ersten sechs bewilligten Projekte. Diese gehen an: Prof. Dr. Klaus Fiedler, Sozialpsychologie, Universität Heidelberg; Prof. Dr. Reiner Kirchheim, Materialwissenschaften, Universität Göttingen; Prof. Dr. Dominik Marx, Theoretische Chemie, Universität Bochum; Prof. Dr. Erich Schröger, Psychologie, Universität Leipzig; Dr. Roland Schüle, Molekulare Medizin, Klinikum der Universität Freiburg; Dr. Stefan Schuster, Zoologie, Heisenberg-Stipendiat der DFG und Privatdozent an der Universität Erlangen-Nürnberg.

► www.dfg.de/aktuelles_presse/pressemitteilungen/2008/presse_2008_70.html

Werben für Exzellenzinitiative

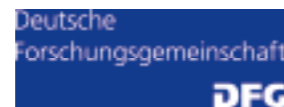
Zwischenbericht vorgelegt / Einrichtungen auf USA-Tour

Die DFG und der Wissenschaftsrat haben zum 30. November ihren Zwischenbericht zur Exzellenzinitiative an die Gemeinsame Wissenschaftskonferenz von Bund und Ländern (GWK) übergeben. Das Papier enthält eine erste Bilanz des Programms und entwickelt Vorstellungen zu dessen Fortsetzung.

Nach der Übergabe des Berichts erklärte die GWK in einer Pressemitteilung: „Die Regierungschefs von Bund und Ländern haben auf dem Bildungsgipfel am 22. Oktober 2008 beschlossen, die Exzellenzinitiative nach der Evaluation fortzusetzen. (...) Der Bericht wird Grundlage für die Überprüfung und Fortsetzung

erhebliche Veränderungen in der deutschen Hochschullandschaft bewirkt: Differenzierung und Profilbildung der Hochschullandschaft wurden vorangebracht; Ideenreichtum und Leistungsfähigkeit der Hochschulen haben sich bewährt. Die Exzellenzinitiative trägt mit dazu bei, dass Deutschland im Ausland stärker als attraktiver Wissenschafts- und Forschungsstandort wahrgenommen wird.“

Vertreterinnen und Vertreter von neun Einrichtungen der Exzellenzinitiative besuchten unterdessen Anfang Dezember auf Einladung der DFG, des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD)



des Programms im Jahr 2009 durch Bund und Länder sein. (...)

Vorbehaltlich einer vertieften Auswertung kann bereits jetzt festgestellt werden, dass die Exzellenzinitiative mit ihren drei Förderlinien „Graduiertenschulen“, „Exzellenzcluster“ und „Zukunftskonzepte“ an den Hochschulen zu einer Aufbruchsstimmung geführt und eine Dynamik in Gang gesetzt hat, die alle Erwartungen übertrifft. Sie hat

und der Alexander von Humboldt-Stiftung (AvH) die USA. Die Reise durch die wissenschaftlichen Zentren Washington, San Francisco Bay Area und Los Angeles diente der Vorstellung der geförderten Projekte und Einrichtungen, dem Anstoß von Kooperationen und der Werbung für den Forschungsstandort Deutschland.

► www.gwk-bonn.de/Taetigkeiten/Programme_und_Projekte/Exzellenzinitiative

Chancen für Fachhochschulen

Beratung vor Antragstellung soll noch intensiver werden

Die Fachhochschulen in Deutschland sollen sich künftig gezielter und mit mehr Aussicht auf Erfolg um Fördermittel bei der DFG bewerben können. Wie dies gelingen kann, war das Thema einer bundesweiten Informationsveranstaltung der DFG, an der Ende November 80 Vertreterinnen und Vertreter von 65 Fachhochschulen aus dem ganzen Bundesgebiet teilnahmen. Dabei betonte DFG-Generalsekretärin Dorothee Dzwonnek, dass fast alle DFG-Förderverfahren auch den

Fachhochschulen offen ständen. Die wichtigste Voraussetzung für eine erfolgreiche Antragstellung sei die Analyse der forschungsstarken Gebiete der jeweiligen FH. Dabei wolle die DFG die Fachhochschulen künftig noch intensiver beraten, kündigte Dzwonnek an. „Unser Ziel ist dabei nicht, möglichst viele Förderanträge von Fachhochschulen zu generieren – sondern möglichst viele erfolgreiche.“

► www.dfg.de/aktuelles_presse/pressemitteilungen/2008/presse_2008_65.html



Screenshot: The National Security Archive

Das „Digital National Security Archive“ der USA ist bereits seit längerem frei zugänglich – dank einer Nationallizenz.

Advancement of Science (AAAS) vom ersten Jahrgang 1880 bis ins Jahr 1996 lückenlos dokumentiert. Künftig werden zurückliegende Jahrgänge schnell am Bildschirm recherchierbar sein – eine erstrangige Fundgrube für Forscherinnen und Forscher.

Einen besonderen Akzent erhält die diesjährige Nationallizenz-Initiative durch die Sonderfördermaßnahme „Digitale Information“. Sie unterstützt den Zugriff auf elektronische Zeitschriftenarchive und Datenbanken, die aus urheberrechtlichen Gründen bislang nicht national lizenziert werden konnten. Die hohe Nachfrage nach diesen Archiven in zahlreichen Scientific Communities hat die DFG zum Anlass genommen, diese Produkte im Rahmen einer Sonderfördermaßnahme zu fördern.

Ein Beispiel ist das Zeitschriftenarchiv JSTOR (Journal STORAGE, www.jstor.org) einer in New York ansässigen und gemeinnützigen Organisation gleichen Namens, die ein kostenpflichtiges Onlinearchiv mit Fachzeitschriften aus zahlreichen Disziplinen aufgebaut hat. Die über viele Jahre herangewachsene Forschungsdatenbank enthält mehr als 800 Zeitschriftentitel von insgesamt 563 Verlagen – ein Informationskosmos mit 25 Millionen Seiten.

Langfristiges Ziel der DFG-Förderinitiative ist es, die überregionale Literatur- und Informationsversorgung unter digitalen Vorzeichen voranzutreiben. Im Jahr 2004 sind erstmals aus Mitteln der DFG Nationallizenzen für elektronische Datenbanken und Zeitschriftenarchive internationaler Wissenschaftsverlage mit Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft erworben worden. Die 1010 bislang durch Nationallizenzen freigeschalteten Datenbanken, großen Textsammlungen und Zeitschriftenarchive stammen aus allen Wissenschaftsbereichen und unterstützen Forscherinnen und Forscher aller Disziplinen – im Interesse des Forschungsstandorts Deutschland und seiner internationalen Wettbewerbsfähigkeit.

Datenbeschleuniger

Neue Nationallizenzen eröffnen kostenfreien Zugriff auf Datenbanken und Zeitschriftenarchive

Ob ein wegweisender Beitrag aus dem Forschungsmagazin „Science“ gesucht wird, eine Zeitschrift aus der British Library, ein Journal von Cambridge University Press oder der Kunstkatalog eines New Yorker Museums – Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an deutschen Hochschulen und Forschungseinrichtungen werden künftig ein noch größeres und facettenreicheres digitales Informationsangebot online nutzen können.

Ermöglicht wird der kostenfreie Zugang zu 20 weiteren Datenbanken und Zeitschriftenarchiven durch Nationallizenzen. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft finanziert den Ankauf der neuen Datenrechte mit 6,5 Millionen Euro; zusätzlich stellt sie 3,4 Millionen Euro im Sonderprogramm „Digitale Information“ zur Verfügung.

„Mit der Förderung weiterer Datenbanken und wichtiger Zeitschriftenarchive in Form von Nationallizenzen treibt die DFG ihre Bemühungen zum Ausbau einer digitalen Forschungsumgebung in Deutschland voran“, unterstreicht Dr. Anne Lipp, die Leiterin der

Gruppe Literaturversorgungs- und Informationssysteme in der DFG-Geschäftsstelle.

Unter den neuen Forschungsressourcen, die bis Mai 2009 frei geschaltet werden, sind international ausgerichtete Volltext-Datenbanken. Dazu zählt das „Science Classic Archiv“, welches das berühmte Magazin der American Association for the

Trivium online

TRIVIUM – das disziplinenübergreifende, von der Fondation Maison des Sciences de l'Homme herausgegebene und von der DFG geförderte deutsch-französische Onlinejournal versteht sich als ein Medium des Austausches zwischen den französischen und deutschsprachigen Wissenschaftskulturen. Die zweite, im Herbst erschienene Ausgabe widmet sich dem übergreifenden Thema „Politische Kultur und symbolische Kommunikation“.

► trivium.revues.org

40 Jahre Sonderforschungsbereiche

Zum Jubiläum zehn weitere Einrichtungen / „Um dieses Programm beneidet uns die Welt“

Die DFG richtet zum 1. Januar 2009 zehn weitere Sonderforschungsbereiche (SFB) ein. Sie sollen mit 90 Millionen Euro für zunächst vier Jahre gefördert werden. Die neuen SFB befassen sich unter anderem mit der Krankheitsentstehung durch Viren und Bakterien, mit Vernarbungen in Leber und Niere und mit der menschlichen Haut. Weitere Themen sind die Optimierung von Planungs-, Produktions- und Nutzungsprozessen im Leichtbau und die Verbesserung der Kommunikation zwischen Menschen und technischen Systemen. Unter den zehn Einrichtungen befinden sich vier SFB/Transregio, die auf mehrere Standorte verteilt sind.

Neben den Einrichtungen beschloss der Bewilligungsausschuss auch die Fortsetzung von 28 SFB. Damit fördert die DFG künftig 250 Sonderforschungsbereiche. Sie erhalten 2009 rund 480 Millionen Euro einschließlich der 20-prozentigen Programmpauschale für indirekte Kosten, die sich aus den Forschungsprojekten ergeben.

Die Herbstsitzung des Bewilligungsausschusses stand nicht zuletzt im Zeichen des 40-jährigen Jubiläums der Sonderforschungsbereiche: Im Herbst 1968 wurden die ersten 18 SFB eingerichtet – mit einer Förderungssumme von insgesamt 4,4 Millionen Mark. Diese neue Form der Forschung im Verbund sei eine „kleine

Wenige Tage vor der Auswahl der neuen Sonderforschungsbereiche war einem Wissenschaftler eines früheren SFB die höchste wissenschaftliche Ehre zuteil geworden: Dem Heidelberger Krebsforscher Professor Harald zur Hausen wurde der Nobelpreis für Medizin 2008 zuerkannt – für seine Arbeiten zum humanen Papillomvirus und zur Entstehung von Gebärmutterhalskrebs, die er Ende der siebziger und Anfang der achtziger Jahre unter anderem in einem SFB an der Universität Freiburg durchgeführt hatte.

Revolution“ gewesen, blickte DFG-Präsident Matthias Kleiner zurück. An den Hochschulen und auch in der DFG hätten die SFB anfangs Befürchtungen ausgelöst – 40 Jahre später hätten sie die in sie gesetzten Erwartungen mehr als erfüllt.

„Mit Sonderforschungsbereichen können Hochschulen ihre Ressourcen bündeln, lokale Schwerpunkte schaffen und Spitzenforschung fördern“, unterstrich der DFG-Präsident. Vor allem ihre konzentrierte Qualität, ihr fächerübergreifender Ansatz und der lange Atem einer bis zu 12-jährigen Förderung machten die SFB zu einem „Programm messbarer Spitzenforschung“. Auch zur Nachwuchsförderung, zur internationalen Forschungskooperation und zum Austausch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft trügen die SFB und ihre Varianten Transregio und Transferprojekte bei. Fazit des DFG-Präsidenten: „Um dieses Programm beneidet uns die ganze Welt.“

► www.dfg.de/aktuelles_presse/pressemitteilungen/2008/presse_2008_64.html

Nationales Bildungspanel

DFG richtet Begleitprogramm zu Längsschnittstudie ein

Wie sehen die Bildungsverläufe von Menschen in Deutschland über längere Zeiträume hinweg aus? Was und wie lernen Kinder,

gen für das individuelle Lernen im Lebenslauf verbessern? Detaillierte und wissenschaftlich fundierte Antworten auf diese und weitere zentrale Fragen der Bildungsforschung und -politik soll das „Nationale Bildungspanel“ geben, das Ende Oktober startete. Das bislang einzigartige Forschungsprojekt wird vom BMBF getragen, das es in Abstimmung mit den Ländern und der DFG auch entwickelt hat. Die DFG ist an dem Panel in zweierlei Weise beteiligt: Sie hat das inhaltliche Konzept des Projekts begutachtet – und zur Begleitung ein Schwerpunktprogramm eingerichtet, das die Daten des Panels 2010 möglichst schnell für die Wissenschaft nutzbar machen soll.

► www.dfg.de/aktuelles_presse/pressemitteilungen/2008/presse_2008_56.html

Graduiertenkollegs

Internationaler Akzent

Mit 13 weiteren Graduiertenkollegs intensiviert die DFG 2009 die internationale Ausbildung von Doktorandinnen und Doktoranden. Mehr als die Hälfte der neuen Einrichtungen, sieben, sind Internationale Graduiertenkollegs (IGK). Sie ermöglichen Doktorandinnen und Doktoranden eine enge Kooperation mit ausländischen Universitäten. Ein Meilenstein ist dabei das erste Internationale Graduiertenkolleg mit einer indischen Universität. Daneben gibt es neue IGK, die in diesem Programm bereits bestehende Kooperationen mit den USA, Japan, Russland, Spanien und Südkorea weiter ausbauen.

► www.dfg.de/gk



Foto: Forschergruppe Lena Experiment

Im Dienste der Biodiversität

Neue Senatskommission soll Projekte vernetzen

Ökosysteme in Gefahr: Der weltweit zunehmende Verlust an Arten führt zu tief greifenden und unabsehbaren Veränderungen in unserer Umwelt. Um die Rolle der Biodiversität besser verstehen und Maßnahmen zu ihrem Schutz ergreifen zu können, müssen ihre Grundlagen umfassend erforscht werden. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft hat nun eine Senatskommission eingerichtet, die die Biodiversitätsforschung in Deutschland besser vernetzen und ihre Position international stärken soll.

Die Biodiversitätsforschung ist in Deutschland nicht als selbstständige Einzeldisziplin organisiert, sondern erstreckt sich auf viele Fachgebiete, die bislang wenig miteinander kooperieren. Die Senatskommission, die für sechs Jahre eingerichtet wird, soll dem jungen Wissenschaftszweig die Möglichkeit geben, sich selbst zu organisieren und Lösungen für die brennenden Probleme des Fachgebiets zu finden. Die Kommission soll auch eine Plattform für die Koordination der großen DFG-geförderten For-

schungsverbände in der Biodiversitätsforschung schaffen. Sie hat zudem die Aufgabe, Wissenschaft und Politik zu beraten und die deutsche Biodiversitätsforschung in internationalen Netzwerken und Verbänden zu vertreten.

Die Arbeit der Exploratorien und sieben weiterer größerer Forschungsvorhaben werden in der Broschüre „Biodiversität in der Forschung“ vorgestellt, die die DFG anlässlich der 9. Vertragsstaatenkonferenz zum Artenschutz im Frühjahr 2008 in Bonn herausgegeben hat. Sie zeigt die Vielfalt der Fragestellungen und methodischen Ansätze in der Biodiversitätsforschung und benennt Aufgaben für die Zukunft.

Die Broschüre wurde im September 2008 im Rahmen eines parlamentarischen Abends der DFG zur Biodiversitätsforschung präsentiert, bei dem die Wissenschaft ihre Arbeit vorgestellt und Handlungsempfehlungen für die Politik formuliert hat.

► Downloadfähige PDF der Broschüre: www.dfg.de/aktuelles_presse/publikationen/verzeichnis/download/biodiversitaet_dt.pdf

Rendel-Preis 2008

Ausgezeichneter Nachwuchs

Anerkennung und Ansporn zugleich: Die DFG hat eine Nachwuchsforscherin und drei Nachwuchsforscher aus den Geowissenschaften mit dem Bernd Rendel-Preis 2008 ausgezeichnet. Verliehen wurde der mit je 2000 Euro dotierte Preis an Eva Lehdorff, Miguel D. Mahecha, Volker Presser und Arno Rohrbach bei der Tagung GEO 2008 in Aachen.

Von Schadstoffen in der Atmosphäre bis zu geochemischen Stoffkreisläufen, von der aufschlussreichen Analyse von Werkstoffeneigenschaften bis zu neuen Einblicken in den Erdmantel reicht das Spektrum der Forschungen, mit denen sich die vier Preisträger beschäftigen.

Der Bernd Rendel-Preis soll den diplomierten, aber zum Zeitpunkt der Antragstellung noch nicht promovierten Forschern die Teilnahme an internationalen Kongressen und Tagungen ermöglichen.

► www.dfg.de/forschungsfoerderung/preise

Bild der DFG geprägt

Jochen Briegleb verstorben

Am 4. Oktober 2008 ist Dr. Jochen Briegleb im Alter von 71 Jahren gestorben. Er stand 30 Jahre im Dienst der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Ab 1972 wirkte er als Referatsleiter im damaligen Bereich

„Bibliothekswesen“ der DFG-Geschäftsstelle, seit 1981 in der Fachgruppe „Geistes- und Sozialwissenschaften“. Dort betreute er die Altertumswissenschaften, die er mit hohem Sachverstand ebenso

engagiert wie nachhaltig förderte. So hat Jochen Briegleb „in maßgeblicher Weise dazu beigetragen, das Bild der Deutschen Forschungsgemeinschaft zu prägen“, wie die DFG in ihrem Nachruf hervorhebt.



Foto: Privat

Jugendliche und Erwachsene vom Kindergarten über Schule, Studium und Ausbildung bis ins Berufsleben? Wie lassen sich die Bedingun-

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) ist die zentrale Selbstverwaltungsorganisation der Wissenschaft. Nach ihrer Satzung hat sie den Auftrag, „die Wissenschaft in allen ihren Zweigen“ zu fördern. Die DFG unterstützt und koordiniert Forschungsvorhaben in allen Disziplinen, insbesondere im Bereich der Grundlagenforschung bis hin zur angewandten Forschung. Ihre besondere Aufmerksamkeit gilt der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Alle in Deutschland arbeitenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler können Anträge auf Förderung stellen. Die Anträge werden Gutachterinnen und Gutachtern und den Fachkollegien vorgelegt, die für jeweils vier Jahre von den Forscherinnen und Forschern in Deutschland in den einzelnen Fächern gewählt werden.

Bei der Forschungsförderung gibt es verschiedene Verfahren: In der Einzelförderung im *Normalverfahren* können Forscherinnen und Forscher Beihilfen beantragen, wenn sie für ein selbst gewähltes Forschungsprojekt Mittel benötigen. Im *Schwerpunktprogramm* arbeiten Forscherinnen und Forscher aus verschiedenen wissenschaftlichen Institutionen und Laboratorien im Rahmen einer vorgegebenen Thematik für eine begrenzte Zeit zusammen. Die *Forschergruppe* ist ein längerfristiger Zusammenschluss mehrerer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die in der Regel an einem Ort ein Thema gemeinsam bearbeiten. In den *Hilfseinrichtungen der Forschung* sind besonders personelle und apparative Voraussetzungen für wissenschaftlich-technische Dienstleistungen konzentriert.

Sonderforschungsbereiche (SFB) sind langfristige, in der Regel auf 12 Jahre angelegte Forschungseinrichtungen der Hochschulen, in denen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Rahmen eines fächerübergreifenden Forschungsprogramms zusammenarbeiten. Neben den ortsbundenen und allen Fächern offenstehenden SFB werden Transregio angeboten, bei denen sich verschiedene Standorte zu einem thematischen Schwerpunkt zusammenschließen. Eine

weitere Variante sind Kulturwissenschaftliche Forschungskollegs, mit denen in den Geisteswissenschaften der Übergang zu einem kulturwissenschaftlichen Paradigma unterstützt werden soll. Eine Programmergänzung stellen Transferprojekte dar. Sie dienen der Umsetzung der in einem SFB erzielten Ergebnisse wissenschaftlicher Grundlagenforschung



Foto: Querbach

in die Praxis durch die Kooperation mit Anwendern.

Forschungszentren sind ein wichtiges strategisches Förderinstrument der DFG. Sie sollen eine Bündelung wissenschaftlicher Kompetenz auf besonders innovativen Forschungsgebieten ermöglichen und in den Hochschulen zeitlich befristete Forschungsschwerpunkte mit internationaler Sichtbarkeit bilden.

Graduiertenkollegs sind befristete Einrichtungen der Hochschulen zur Förderung des graduierten wissenschaftlichen Nachwuchses. Im Zentrum steht ein zusammenhängendes, thematisch umgrenztes Forschungs- und Studienprogramm. Graduiertenkollegs sollen die frühe wissenschaftliche Selbstständigkeit der Doktorandinnen und Doktoranden unterstützen und den internationalen Austausch intensivieren. Sie stehen ausländischen Kollegiaten offen. In Internationalen Graduiertenkollegs bieten deutsche und ausländische Uni-

versitäten gemeinsam ein strukturiertes Promotionsprogramm an. Zusätzliche Förderungsmöglichkeiten bestehen im Heisenberg-Programm sowie im Emmy Noether-Programm.

Die *Exzellenzinitiative* fördert die universitäre Spitzenforschung mit dem Ziel, den Wissenschaftsstandort Deutschland nachhaltig zu stärken. Dazu dienen drei Förderlinien: Graduiertenschulen, Exzellenzcluster und hochschulbezogene Zukunftskonzepte.

Die DFG finanziert und initiiert außerdem Maßnahmen zur Förderung des wissenschaftlichen Bibliothekswesens, stattet Rechenzentren mit Computern aus, stellt Groß- und Kleingeräte für Forschungszwecke zur Verfügung und begutachtet Anträge auf Ausstattung mit Apparaten. Auf internationaler Ebene hat sie die Aufgabe der Vertretung der Wissenschaft in internationalen Organisationen übernommen, koordiniert und finanziert den deutschen Anteil an großen internationalen Forschungsprogrammen und unterstützt die wissenschaftlichen Beziehungen zum Ausland.

Eine weitere wesentliche Aufgabe der DFG ist die Beratung von Parlamenten und Behörden in wissenschaftlichen Fragen. Eine große Zahl von Fachkommissionen und Ausschüssen liefert wissenschaftliche Grundlagen für Gesetzgebungsmaßnahmen, vor allem im Bereich des Umweltschutzes und der Gesundheitsvorsorge.

Die DFG ist der Rechtsform nach ein eingetragener Verein; er unterliegt den Regeln des BGB. Ihre Mitglieder sind wissenschaftliche Hochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, zum Beispiel die Max-Planck-Gesellschaft, die Fraunhofer-Gesellschaft und die Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz, die Akademien der Wissenschaften sowie wissenschaftliche Verbände von allgemeiner Bedeutung. Zur Wahrnehmung ihrer Aufgaben erhält die DFG Mittel vom Bund und den Ländern sowie eine jährliche Zuwendung des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft.

www.dfg.de



Foto: Unterstell

Vorweihnachtliche Impression aus der Geschäftsstelle der DFG in Bonn. Die *forschung* dankt allen Leserinnen und Lesern für ihr Interesse im zu Ende gehenden Jahr, wünscht Frohe Festtage und für 2009 Gesundheit, Glück und Erfolg.

Impressum

Herausgegeben von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG); „forschung“ erscheint vierteljährlich beim WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Postfach 10 11 61, 69541 Weinheim; Jahresbezugspreis: 56,71 € (print), 63,07 € (online), 66,67 € (print und online), jeweils inkl. Versandkosten und MwSt. Redaktionsanschrift: DFG, Bereich Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Kennedyallee 40, 53175 Bonn, Tel. +49 228 885-1, Fax +49 228 885-2180, E-Mail: postmaster@dfg.de; Internet: www.dfg.de

Chefredakteur: Marco Finetti (verantwortlich für den Inhalt)
Chef vom Dienst: Dr. Rembert Unterstell
Lektorat: Stephanie Henseler, Angela Kügler-Seifert
Redaktionsassistentin: Mingo Jarree
Druck: Bonner Universitäts-Buchdruckerei (BUB)
gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier mit 50% Recyclingfasern

ISSN 0172-1518