

# Forschung Frankfurt



Geowissenschaften

1-2.2002

- Erwerbstätige Mütter – Die Managerinnen von morgen?
- Pflegeversicherung – Noch ist häusliche Pflege Familiensache
- Zentralafrika – Wie alt ist der Regenwald?
- Kontinentalverschiebung – Die vereinigten Platten von Europa
- Universitätsgeschichte: Warum Einstein doch nicht nach Frankfurt kam



# Liebe Leserinnen, liebe Leser,



**Prof. Dr. Rudolf Steinberg**

mit Reformwillen in die Zukunft – die Johann Wolfgang Goethe-Universität ist im Aufbruch, die Indizien dafür sind vielfältig: Die erste Stufe des Hochschulentwicklungsplans wurde im Herbst mit breiter Mehrheit des Senats verabschiedet. Schwerpunktbildung auf der Basis eines umfassenden Fächerspektrums ist ein wichtiger Eckpfeiler des umfangreichen Reformwerkes. Unser erklärtes Ziel ist es, die internationale Wettbewerbsfähigkeit unserer Universität in Forschung und Lehre nachhaltig zu steigern.

Gleichzeitig sind in den vergangenen Wochen die Weichen für die Universität an drei Standorten gestellt worden. Der Aufbruch zu neuen Ufern hat auf dem Campus Westend bereits begonnen: Mit dem Kauf weiterer zehn Hektar des ehemaligen IG Farben-Geländes durch das Land Hessen sind die Voraussetzungen für den Umzug von Bockenheim auf den Campus Westend für die Geistes- und Sozialwissenschaften sowie die Rechtswissenschaft und die Wirtschaftswissenschaften geschaffen. Der Neubau der Physik auf dem naturwissenschaftlichen Campus Riedberg kann nach Abschluss des Architekturwettbewerbs nun zügig beginnen. Auf dem Campus Niederrad, dem Universitätsklinikum, sind die Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen bereits in vollem Gange.

Unser Reformwille dokumentiert sich auch im äußeren Erscheinungsbild der Johann Wolfgang Goethe-Universität: Der in den siebziger Jahren von dem bekannten Schweizer Grafiker Adrian Frutiger entworfene Kopf des jungen Goethe integriert sich jetzt

in den Namenszug der Universität; der Verzicht auf den Rahmen um den Goethe-Kopf macht den weltoffenen Geist der Universität augenfällig. Dieses neue Logo soll in Zukunft unsere gemeinsame Visitenkarte darstellen. Ebenso präsentiert sich das Wissenschaftsmagazin *Forschung Frankfurt* grafisch wie inhaltlich mit einem neuen Konzept. Neben den bewährten umfassenden Beiträgen, in denen Frankfurter Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler über die Ergebnisse ihrer Forschung berichten (»Forschung intensiv«), möchten wir Sie, liebe Leserinnen und Leser, im Nachrichtenteil knapp über wichtige Entwicklungen an unserer Universität informieren. »Forschung aktuell« nennen wir die kürzeren Beiträge, die Ihnen einen schnellen Überblick über einzelne Forschungsprojekte ermöglichen. So zeigen beispielsweise drei Kurzberichte, welche konkreten Antworten unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus ihren aktuellen Projekten zu »PISA und den Folgen« geben können.

In welche Richtung werden sich einzelne Fächer, Forschungsschwerpunkte, aber auch das Zusammenspiel der Disziplinen und die Kooperation mit der Industrie entwickeln? Unter »Perspektiven« werden wir darüber berichten. Pro Jahr veröffentlichen unsere Forscherinnen und Forscher fast 300 neue Bücher; einige davon, die auch für ein breites Publikum von Interesse sind, werden wir unter »Gute Bücher« kurz vorstellen; darüber hinaus wählen wir populärwissenschaftliche Bücher von Fremdautoren für Sie aus, die von unseren Wissenschaftlern rezensiert werden.

In enger Kooperation mit den Autorinnen und Autoren bemüht sich die Redaktion, komplexe Forschungsthemen anschaulich und verständlich darzustellen. Dazu trägt die neue, optisch klare Gestaltung des Magazins und die grafische Aufbereitung wissenschaftlicher Zusammenhänge bei. *Forschung Frankfurt* hebt sich bewusst von Fachzeitschriften ab. Den Fachjargon – im Gespräch der Fachwissenschaftler unverzichtbares Instrument – wollen wir auf ein notwendiges Minimum beschränken. Das gelingt auch den meisten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, und viele machen dabei eine verblüffende Erfahrung: Eine allgemein verständliche Sprache ist mehr als bloße Übersetzung, sie deckt auch Lücken und übergreifende Zusammenhänge auf, die in der definierten Enge der Fachsprache nur zu leicht übersehen werden. Damit leistet das Wissenschaftsmagazin seinen Beitrag, den Dialog über die Disziplinen hinaus und zwischen Universität und Gesellschaft anzustoßen.

Lassen Sie sich von der Lektüre der unterschiedlichen Beiträge dazu anregen, sich auch weiter über das Innovationspotenzial unserer Universität zu informieren – und informiert zu werden.

Ihr

**Prof. Dr. Rudolf Steinberg**  
Präsident der  
Johann Wolfgang Goethe-Universität

**Nachrichten**

- 4 Auf dem Weg zur »Drei-Campus-Universität«
- 5 Erste M-Commerce-Professur in Deutschland
- 6 Enzym aus Tintenfisch entgiftet Kampfstoffe

**Forschung intensiv**

- Mütter im Beruf 8 Erwerbstätige Mütter – die Managerinnen von morgen?
- Pflegeversicherung 14 Noch ist häusliche Pflege Familiensache
- Zentralafrika 22 Wie alt ist der Regenwald?
- Kontinentalverschiebung 30 Die vereinigten Platten von Europa: Das Puzzlespiel der kontinentalen Erdkruste
- Universitäts-geschichte 38 Warum Einstein doch nicht nach Frankfurt kam

**Forschung aktuell**

- 48 »Man liest und liest, man kapiert nix...« – Studie zum Leseverhalten
- 50 Lust auf Lektüre – Ein didaktischer Service für den Literaturunterricht
- 51 »Textdetektive« lösen ihre Fälle: Mit Strategie und Spaß
- 53 Gibt es das eigentlich »typisch männlich«? – Rollenorientierung und männliche Hormone
- 55 Es ist nicht alles Gold, was glänzt – Neue Herausforderungen für die Verkaufsförderung
- 57 Informationssucher schlafen schlechter als Ablenker
- 59 Für den Ernstfall gerüstet – Tropenmedizinische Isoliereinheit fertig gestellt
- 61 »Virtueller« Kampf gegen eine verbreitete Frauenkrankheit
- 62 Cholesterin: Schlecht für das Herz, auch schlecht für den Geist?

**Erwerbstätige Mütter – die Managerinnen von morgen?**

8



Viele hochqualifizierte Frauen entscheiden sich heute gegen eigene Kinder oder verschieben ihren Kinderwunsch zeitlich nach hinten. Sie reagieren mit ihrem Verhalten auf gesellschaftliche Bedingungen, die die Vereinbarkeit von beruflichem Erfolg und Mutterschaft nahezu ausschließen. Dr. Isolde Ludwig und Vanessa Schlevogt berichten von Frauen im Spannungsfeld zwischen Beruf und Familie.

**Pflegeversicherung: Noch ist häusliche Pflege Familiensache**

14

Wer pflegt Angehörige zu Hause? Wie werden diese Personen entlohnt? Das Forschungsprojekt, betreut von Prof. Dr. Roland Eisen und Hans-Christian Mager, liefert Daten, die Aufschluss darüber geben, wie sich die Pflegeversicherung auf die häusliche Pflege auswirkt. Über 90 Prozent der Hauptpflegepersonen sind mit dem oder der Hilfsbedürftigen verwandt.



**Wie alt ist der Regenwald? Umwelt-geschichtliche Forschungen im Kongobecken**

22



Welche Rolle spielt der Regenwald für das globale Klima und die Artenvielfalt der Erde in Zukunft? Im Kongobecken Zentralafrikas ist der Geologe Prof. Dr. Jürgen Runge den Umweltverhältnissen während der letzten 40 000 Jahre auf der Spur. Soviel vorweg: Den »ewigen« Regenwald gibt es nicht.

## 48 »... man liest und liest, man kapiert nix...« – PISA und die Folgen



In drei kürzeren Beiträgen geht es um PISA und die Folgen. Dr. Irene Pieper stellt eine Studie zum Leseverhalten von Hauptschulabsolventen vor. Lust auf Lektüre soll Schülern der Sekundarstufen im Deutschunterricht vermittelt werden; Prof. Dr. Jakob Ossner liefert einen didaktischen Service für den Literaturunterricht, der frisch auf CD-Rom gepresst ist. Wie lassen sich Texte leichter und besser verstehen? Ein Förderkonzept mit Lesestrategien beschreiben Judith Küppers und Dr. Elmar Souvignier.

## 66 Geist und Gesellschaft als Phänomene der Natur?

Die modernen Naturwissenschaften, wie die Kognitionswissenschaft, sind in den vergangenen dreißig Jahren angetreten, um die in ihren Disziplinen etablierten Erklärungen auf Geist und Gesellschaft anzuwenden. Wie gehen die Geistes- und Sozialwissenschaften mit diesem Trend zum Biologismus um? Alexander Becker und Thomas Kailer berichten.



## 76 Innovectis – oder wie aus Inventionen Innovationen werden



Es ist ein langer Weg, bis aus Ergebnissen der Grundlagenforschung marktfähige Innovationen werden. Die Firma Innovectis, das Tochterunternehmen der Universität für Technologiedienstleistungen, will Wissenschaftler auf diesem Weg unterstützen. Dazu ein Gespräch mit dem Innovectis-Geschäftsführer, Dr. Otmar Schöller, und dem Aufsichtsratsvorsitzenden des jungen Unternehmens, Prof. Dr. Heribert Offermanns.

### Perspektiven

Geist und Gesellschaft als Phänomene der Natur?	66
Wie der Nobelpreisträger Stiglitz die Frankfurter Betriebswirtschaftslehre beeinflusst hat	70
Neuorientierung der Chemie – Mode oder mehr?	73
Innovectis – oder wie aus Inventionen Innovationen werden	76
»cebis« – Know-how und Wissenstransfer für die Proteinforschung	80
Phenion: Ein Biotechnologie-Unternehmen von Henkel und der Universität	81
Mekka der Geowissenschaften: Hessisches Geozentrum an der Universität Frankfurt	82
Comeback von Arabidopsis: Internationales Forschungsnetzwerk	83

### Gute Bücher

Pionier der Quantenphysik: Werner Heisenberg	85
Der Mönch im Garten: Gregor Mendel	86
Auf der Spur der »Spanischen Grippe«	87
Von Cicero bis Windscheid – 600 berühmte Juristen im Profil	88
Auf Umwegen zu Förderern der Universität	89
»Wer den Tätern nach dem Munde redet...« – Deutsche Medizin im Dritten Reich	91
Der Duft der Verführung	92
Vom Mann als Jäger und einsamen Genie – und Barbies, die nicht rechnen	93

### Vorschau

Vorschau	96
Impressum/Bildnachweis	96



# Auf dem Weg zur »Drei-Campus-Universität«: 10 Hektar für Bauten im Westend

Die Zeichen für den Umzug der Goethe-Universität von Bockenheim zum Campus Westend stehen gut: Der Bund hat bereits im Dezember 2001 weitere zehn Hektar des bis Mitte der neunziger Jahre von den Amerikanern genutzten IG Farben-Geländes an das Land Hessen verkauft. Damit ist die Entwicklung zur »Drei-Campus-Universität« (Westend, Riedberg, Niederrad) unumkehrbar und der Weg für die Planung neuer Gebäude hinter dem IG Hochhaus und dem Casino frei. Der Kaufpreis, der je zur Hälfte von Bund und Land aufgebracht wird, beträgt 31 Millionen Euro.

Noch in der ersten Hälfte dieses Jahres soll der städtebauliche Wettbewerb für das Gesamtareal vom IG Hochhaus bis zur Miquelallee beginnen, auf dem sowohl für die Rechtswissenschaft und Wirtschaftswissen-



schaften als auch für die Sozial- und Kulturwissenschaften neue, moderne Gebäude errichtet werden sollen. Etwa 28 000 Studierende werden nach Abschluss der Verlagerung auf dem neuen Campus Westend ausgebildet, gegenwärtig sind es bereits 8000.

Zunächst werden die Erziehungs- und Gesellschaftswissenschaftler

umziehen, die im heutigen AFE-Turm an der Senckenberganlage untergebracht sind. Wenn alles nach Plan läuft, kann mit den Neubauten im Westend bereits 2004/ 2005 begonnen werden. Dafür werden die vorhandenen Gebäude wie Kino, Rechenzentrum und Schule, die die Amerikaner in den fünfziger Jahren dort errichtet haben, abgerissen. ♦

Campus Westend:  
Ein Campus im  
Grünen

## Neubau der Physik auf Campus Riedberg



Modell für den dreigeschossigen Neubau der Physik vom Büro »Broghammer Jana Wolleben«, Zimmern.

»Das Hauptgebäude ist einfach und klar gegliedert und ermöglicht eine gute Orientierbarkeit. Kurze Wege-längen und häufige Kreuzungspunkte ermöglichen gute Kommunikation«, so das einhellig positive Votum der Jury für den Entwurf des Büros »Broghammer Jana Wolle-

ben«. Das Architekturbüro aus Zimmern machte das Rennen im Wettstreit mit 44 anderen Bewerbern, inzwischen wurde ihnen der Auftrag für den Neubau der Physik erteilt. Ende dieses Jahres soll der erste Spatenstich erfolgen. Der Gesamtumzug der noch an verschiedenen Standorten befindli-

chen fünf Physik-Institute soll bis Mitte März 2005 abgewickelt sein: Das Institut für Kernphysik wird bereits in der zweiten Jahreshälfte 2004 verlagert werden, da bis zum Jahreswechsel 2004/5 der Standort am Rebstockbad gemäß Kulturvertrag geräumt sein muss.

Der dreigeschossige, teilweise im Hang liegende Neubau verfügt über 13 700 Quadratmeter Hauptnutzfläche, zu der auch ein großer Hörsaal und die multifunktional zu nutzende Experimentierhalle für die Großgeräte gehören. Die funktionale Verknüpfung zwischen Experimentierhalle und Hauptgebäude, die über zwei Ebenen verläuft, schien der Jury vom Büro »Broghammer Jana Wolleben« besonders vorteilhaft gelöst. Diese Bauweise soll Kommunikation und Synergieeffekte in der Forschung fördern und zu einer wirtschaftlichen Nutzung beitragen. 60 Millionen Euro betragen die Baukosten, 10 Millionen Euro sind für Ausstattung vorgesehen. Die Kosten werden von Bund und Land zu gleichen Teilen getragen. ♦

# Erste M-Commerce-Professur in Deutschland

Als erste und bislang einzige Hochschule in Deutschland bietet die Johann Wolfgang Goethe-Universität zu Beginn des Sommersemesters eine Spezialisierung im Fachgebiet Mobile Commerce an. T-Mobile Deutschland unterstützt die neue Professur finanziell und mit fachlichem Knowhow: Im Rahmen der Stiftungsprofessur werden die technische Grundausstattung sowie über einen Zeitraum von fünf Jahren die Stellen für drei wissenschaftliche Mitarbeiter der neuen Professur und zugehörige Sachmittel gefördert. Außerdem wird T-Mobile Doktoranden- und Diplomandenplätze für Studierende des Fachgebietes zur Verfügung stellen.

Dr. Kai Rannenberghat den Ruf auf die T-Mobile-Stiftungsprofessur für M-Commerce erhalten und beginnt im Sommersemester. Zuvor war er bei Microsoft Research in Cambridge (Großbritannien) als Researcher verantwortlich für den Bereich »Personal Security Devices and Privacy Technologies« und in dieser Zeit von einer Hochschulassistentenstelle an der Universität Freiburg beurlaubt. Seine aktuellen

Forschungsschwerpunkte sind: Mobile Anwendungen und mehrseitige Sicherheit, etwa bei M-Business und M-Payment, Kommunikationsinfrastrukturen und -geräte, etwa Personal Security Assistants and Services, sowie anwendungsorientierte IT-Sicherheitsevaluation und -zertifizierung.

Die Kooperation schaffe die Basis für die wissenschaftliche Erprobung wirtschaftlicher Elemente zukunftsweisender Mobilfunktechnologien,

würdigte Prof. Rudolf Steinberg, Präsident der Universität Frankfurt, die Einrichtung der Stiftungsprofessur Ende Januar. Ziel der Partnerschaft zwischen Hochschule und Unternehmen sei es, gemeinsam die Trends im Mobilfunk frühzeitig auszuloten und Möglichkeiten aufzuzeigen, diese Trends in Wachstumsstrategien zu verwandeln, so Steffen Roehn, Geschäftsführer Entwicklung bei T-Mobile Deutschland. ♦

## Kovalevskaja-Preisträgerin 2002 forscht an der Universität Frankfurt



Die 33-jährige Biologin Dr. Anne Bouloumié wurde mit dem diesjährigen Sofja Kovalevskaja-Preis der Alexander von Humboldt-Stiftung ausgezeichnet. Die Preisträgerin erhält von 2002 bis 2004 insgesamt 750 000 Euro, um eine eigene Nachwuchsgruppe an einer deutschen Forschungseinrichtung aufzubauen. Gastinstitution für Anne

Bouloumié ist das Institut für Kardiovaskuläre Physiologie am Universitätsklinikum, das von Prof. Dr. Rudi Busse geleitet wird.

Die Französin beschäftigt sich mit Wachstumsprozessen des menschlichen Fettgewebes, das einen wichtigen Energiespeicher des Körpers darstellt. Zu viel Fettmasse, wie sie zum Beispiel bei extrem übergewichtigen Menschen (Adipositas) angetroffen wird, kann zur Ausbildung von Krankheiten wie Diabetes, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs und zu Störungen der Reproduktionsfähigkeit führen. Adipositas wurde von der Weltgesundheitsorganisation WHO als weltweite Epidemie eingestuft. Bouloumié untersucht, wie die Zellen, aus denen das Gefäßsystem der menschlichen Fettmasse gebildet wird, zum Wachstum angeregt werden. Ziel des Projektes ist es herauszufinden, ob eine Reduktion der Blutgefäßbildung einen neuen Therapieansatz zur Behandlung von Adipositas darstellen könnte. Die Pharmakologin ist eine von 29 ausländischen Nachwuchswissenschaftlern und -wissenschaftlerinnen, die mit dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Zukunftsinvestitionsprogrammes der Bundesregierung gestifteten Preis gewürdigt wurden. Die Wissenschaftlerin und ihre Kollegen teilen sich insgesamt 21,5 Millionen Euro. ♦

## Frankfurter Hochschullehrer schlagen Alarm: Europäisches Strafrecht wird ohne Beteiligung der Bürger entwickelt

Rechtswissenschaftler der Universität Frankfurt haben in der jüngsten Ausgabe der Kritischen Vierteljahresschrift für Gesetzgebung und Rechtswissenschaft (KritV, 84. Jahrgang, Heft 3, 2001, S. 265 – 348) den Gesetzgebungsprozess in der Europäischen Union scharf kritisiert. Diese in juristischen Kreisen anerkannte kritische Fachzeitschrift wird von Frankfurter Rechtslehrern und Richtern des Bundesverfassungsgerichtes herausgegeben. In elf Thesen fordern die Professoren die Beachtung demokratisch-rechtsstaatlicher Prinzipien und Menschenrechte bei der Entwicklung eines europäischen Strafrechts. Damit wollen sie eine europaweite Debatte über die Grundlagen eines europäischen Strafrechts anregen.

Nach Ansicht der im »Forum zur Entwicklung rechtsstaatlicher Grundlagen europäischen Strafrechts« zusammengeschlossenen Frankfurter Hochschullehrer Prof. Dr. Peter-Alexis Albrecht, Dr. Stefan Braum, Prof. Dr. Günter Frankenberg, Prof. Dr. Klaus Günther, Prof. Dr. Wolfgang Naucke und Prof. Dr. Spiros Simitis schützt die Europäische Union derzeit ausschließlich ihre finanziellen Interessen, ihre Subventionen, ihr Geld mit Hilfe fraglicher Rechtsnormen, denen das demokratische Fundament fehlt. »Es mangelt auch an wirksamem Rechtsschutz des Bürgers, weil eine Gerichtsbarkeit fehlt, die die Strafverfolgung zügelt und kontrolliert«, sagt Prof. Dr. Peter-Alexis Albrecht stellvertretend für das Forum. ♦

# Enzym aus Tintenfisch entgiftet chemische Kampfstoffe



Die toxische Wirkung von organischen Phosphorverbindungen ist groß. Zu dieser Verbindungsklasse gehören viele Pflanzenschutzmittel, Insektizide und chemische Kampfstoffe, darunter das am 20.3.1995 bei dem Giftgasanschlag in der U-Bahn von Tokio verwendete Nervengas Sarin. Organophosphate wirken, indem sie bestimmte Aminosäuren (Serinreste) im aktiven Zentrum von katalytisch aktiven Proteinen hemmen. Dies hat zu meist verheerende Folgen für den Organismus, da Enzyme häufig essentielle chemische Reaktionen im Organismus unterstützen bzw. er-

möglichen. Als Prototyp der Organophosphate gilt Diisopropylfluorophosphat (DFP).

Doch die Natur hat für wirksamen Schutz gesorgt: Bereits in den vierziger Jahren entdeckten Wissenschaftler im Blutplasma und Gewebe von Kaninchen ein Enzym, das DFP entgiften kann, die so genannte DFPase (Diisopropylfluorophosphatase). Inzwischen ist dieses Enzym auch im Gewebe und im Serum des Menschen und zahlreicher Säugetiere wie Maus, Ratte und Schwein, aber auch bei Mollusken, Vögeln und sogar in einigen Pflanzenarten nachgewiesen. Es kommt allerdings nur in winzigen Mengen vor.

Mit Hartnäckigkeit, Akribie und einer gehörigen Portion Leidenschaft gelang es Prof. Dr. Heinz Rüterjans und seinen Mitarbeitern vom Institut für Biophysikalische Chemie und Biochemie, die DFPase aus bestimmten Nervenzellen, den Kopfganglien, des Tintenfisches *Loligo vulgaris* zu isolieren. Denn um die für Proteinchemiker immense »Menge« von wenigen Mikrogramm des Enzyms reinigen zu können, verarbeiteten Heinz Rüterjans und seine Mitarbeiter zentnerweise Tintenfischköpfe. Das Enzym ist in der Lage, chemische Kampfstoffe vom Typ der Organofluorophosphate und Organophosphonate zu entgiften.

Weshalb der Tintenfisch *Loligo vulgaris* im Laufe der Evolution ein dermaßen aktives Enzym gegen Organophosphate entwickelte und welche natürliche Funktion das Enzym beim Tintenfisch erfüllt, ist zurzeit allerdings noch völlig unklar. Inzwischen ist die DFPase patentiert und auch kommerziell zum Selbstläufer geworden. Sie soll zum Schutz vor terroristischen Anschlägen Bestandteil von Dekontaminationslösungen und dem Feuerlöschschaum werden. ♦

## Craig Venter erhält den Paul Ehrlich und Ludwig Darmstaedter-Preis 2002



Der Biochemiker Dr. J. Craig Venter aus Rockville in Maryland, USA, wurde mit dem Paul Ehrlich und Ludwig Darmstaedter-Preis 2002 ausgezeichnet. Die Preisverleihung fand wie jedes Jahr an Paul Ehrlichs Geburtstag, dem 14. März, in der Frankfurter Paulskirche statt. Venter erhielt den mit 120 000 Mark dotierten Preis für »die Entdeckung und die Etablierung der automatisierten

Sequenzierung von cDNA-Bibliotheken und für die Sequenzierung von verschiedenen Organismen – von kleinsten Mikroben bis zum Menschen«, begründete der wissenschaftliche Stiftungsrat der Paul Ehrlich-Stiftung.

Craig Venter und seine Kollegen nutzten die Methode der automatisierten randomisierten cDNA-Sequenzierung für die schnelle Genomanalyse. Darüber hinaus entwickelten die Wissenschaftler Verfahren und Programme zur Verarbeitung der dabei anfallenden riesigen Datenmengen. Venter und sein Team

veröffentlichten 1995 – als weltweit erste – die Genomsequenz eines kompletten Organismus, des Bakteriums *Haemophilus influenzae*. Danach sequenzierten sie die Genome einiger der wichtigsten Pathogene des Menschen und im März 2000, in Zusammenarbeit mit den Wissenschaftlern des Berkeley Drosophila Genomprojekts, das komplette Genom der Fruchtfliege *Drosophila melanogaster*; es enthält fast 14 000 Gene.

Kurz danach gelang es Venter und seinen Mitarbeitern, die Sequenzierung des menschlichen Genoms zu vervollständigen. Die Entschlüsselung des menschlichen Genoms – es umfasst rund drei Milliarden Bausteine – war parallel von der »Human Genome Organization« (HUGO) vorangetrieben worden, einem internationalen Wissenschaftlerkonsortium, das im Gegensatz zu Venters Forschungsaktivitäten mit öffentlichen Geldern gefördert wird und seine Datenbank öffentlich zugänglich macht; auch Craig Venter hat sie genutzt. Beide Gruppen publizierten ihre Ergebnisse zeitgleich in verschiedenen Fachzeitschriften im Februar 2001. ♦



# WERBUNG

# Erwerbstätige Mütter – die Managerinnen von morgen?

Stressresistenz ist ein Muss

von Isolde Ludwig  
und Vanessa Schlevogt



Viele hochqualifizierte Frauen entscheiden sich heute gegen eigene Kinder oder verschieben ihren Kinderwunsch zeitlich nach hinten. Sie reagieren mit ihrem Verhalten auf gesellschaftliche Bedingungen, die die Vereinbarkeit von beruflichem Erfolg und Mutterschaft nahezu ausschließen. Die Ursache dafür liegt vor allem darin, dass Mütter nach wie vor den größten Teil der unbezahlten Arbeit in Haushalt und Familie erledigen. Die Vollzeit-erwerbstätigkeit von Müttern erfordert ein hohes Maß an Managementfähigkeiten. Diese Lebensform ist gleichzeitig für die Frauen mit vielen Nachteilen verbunden.

**D**ie Diskussion um die Gegenwart und Zukunft der Familie steht auf der politischen Agenda weit oben. So werden derzeit zahlreiche Schritte unternommen, um Familien finanziell und ideell zu unterstützen: durch höheres Kindergeld, steuerliche Entlastungen, die Neuordnung der Teilzeitarbeit oder die Neuordnung von Elternzeit und Erziehungsgeld. Auslöser für diese Maßnahmen sind zwei gesellschaftliche Entwicklungen: der Geburtenrückgang und der Mangel an qualifizierten Arbeitskräften in bestimmten Zu-

kunftsbranchen. Die Frage der Rollenverteilung zwischen Frauen und Männern wird in diesem Zusammenhang neu gestellt. Männer sollen ermutigt werden, Familienaufgaben zu übernehmen. Das Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend hat aus diesem Grund eine bundesweit angelegte Kampagne »Mehr Spielraum für Väter« gestartet, um Männer anzuregen, Familienarbeiten zu übernehmen. In der Realität ist der »neue Vater« jedoch noch eine Rarität, dies belegen unsere empirischen Untersuchungen in West-

und Ostdeutschland (»Erwerbstätige Mütter im Spannungsfeld zwischen Sozialpolitik und sozialer Praxis«, Seite 11).

Erwerbstätige Mütter sind in der bundesdeutschen Gesellschaft bei weitem keine Ausnahme mehr. Die Frauenerwerbstätigkeit ist in den zurückliegenden Jahrzehnten kontinuierlich angestiegen. Jedoch sind Frauen mit Kindern unter 16 Jahren in der Mehrzahl als Teilzeitbeschäftigte tätig. Familien, bei denen beide Elternteile voll- oder teilzeittätig sind, betragen 1997 in Westdeutschland lediglich 15 Prozent aller Haushalte. In Ostdeutschland ist der Anteil mit 45 Prozent um einiges höher, allerdings sind die Zahlen tendenziell sinkend<sup>1/</sup>. Warum das so ist und wie es die Gruppe von vollzeiterwerbstätigen Mütter überhaupt schafft, Familie und Beruf zu vereinbaren, soll durch die Ergebnisse der Studie verdeutlicht werden.

Bei der Bewältigung ihres Alltages nutzen die erwerbstätigen Mütter unterschiedliche Strategien, um die anfallenden Arbeiten zu bewältigen: Sie nehmen sozialstaatliche Leistungen in Anspruch (schwerpunktmäßig Kinderbetreuung), bilden soziale Netze, binden den Partner bei der Haus- und Familienarbeit stark ein, gestalten ihre Arbeitszeit flexibel und/oder nutzen private Dienstleistungen.

### Ganztägige Kinderbetreuung ist Mangelware in Westdeutschland

Gerade bei Familien, in denen beide Elternteile ganztägig berufstätig sind, spielt die Nutzung institutioneller Kinderbetreuung eine wichtige Rolle. Hier lassen sich große Unterschiede zwischen den neuen und alten Bundesländern feststellen. Seit Januar 1996 hat jedes Kind vom vollendeten dritten Lebensjahr an einen Rechtsanspruch auf einen Kindergartenplatz. Den Kommunen obliegt dabei die Gesamtverantwortung für Planung, Bau und Betrieb der Einrichtungen. Während in Frankfurt am Main die Suche nach Ganztagsplätzen sehr beschwerlich ist, betrug die Kapazitätsauslastung der Leipziger Kindertagesstätten in kommunaler und freier Trägerschaft 1998 weniger als 79 Prozent. Von den Interviewpartnerinnen in Leipzig ließ jede der befragten Mütter ihre Kinder in einer Einrichtung betreuen: Zwei Drittel der Kinder besuchten in den drei ersten Lebensjahren eine Krippe, alle Kinder im Kindergartenalter und im Grundschulalter wurden institutionell betreut.

Im Gegensatz dazu steht die Situation in Frankfurt am Main 1998/1999: Nur die Hälfte der befragten Frauen ließ ihre Kinder im Alter bis drei Jahren in der Obhut von anderen Personen: zwei Drittel dieser Kinder wurden von Tagesmüttern, Aupairs und Großmüttern betreut, ein Drittel war in einer institutionellen Einrichtung untergebracht. Insgesamt besuchte nur ein Viertel aller Kinder der Befragten in Frankfurt eine ganztägige Krippe. Im Kindergartenalter gibt es die geringsten Unterschiede in Ost- und Westdeutschland.

### »Bei der Schule fangen die Probleme an«

In Deutschland existieren, im Unterschied zu anderen europäischen Ländern, kaum staatliche Ganztagschulen. Der morgendliche Unterricht findet, insbesondere in den ersten Schuljahren, nur unregelmäßig statt. In

Frankfurt gab es 1998 (neben einer Ganztags-Grundschule) an einigen staatlichen Grundschulen feste Öffnungszeiten, an anderen Grundschulen unterschiedliche Betreuungsangebote (7.30 bis 13.30 beziehungsweise 15 Uhr). Teilweise wird in den Einrichtungen eine Mittagsmahlzeit angeboten. Die Umsetzung von neuen Schulmodellen hängt jedoch häufig sehr stark vom Engagement der Eltern ab und wird auf Grund mangelnder finanzieller, räumlicher und personeller Ausstattung oft als »Provisorium« kritisiert. Seit dem hessischen Regierungswechsel 1999 wird von der »Halbtagschule mit verlässlichen Öffnungszeiten« gesprochen (8 bis 12 Uhr). Fast 70,4 Prozent aller westdeutschen und 76,3 Prozent aller ostdeutschen Mütter halten die Betreuung durch die Schule bei Unterrichtsausfall für einen zentralen Punkt zur besseren Vereinbarkeit von Familie und Beruf<sup>2/</sup>.

In den neuen Bundesländern ist die außerfamiliäre Kinderbetreuung insgesamt homogener organisiert. Zumindest bei berufstätigen Paaren besuchen Kinder bis zum 10. Lebensjahr in der Regel eine Krippe, einen Kindergarten und anschließend einen Schulhort. Häufig sind alle drei Einrichtungen in einer Kindertagesstätte zusammengefasst, die in Leipzig zum Beispiel in der Regel von 6 bis 17 Uhr geöffnet hat. In Frankfurt gibt es ein breites Spektrum an Betreuungsmodellen und Notlösungen, wobei familiäre Netzwerke und private Dienstleistungen eine wichtige Rolle spielen.

### Soziale Netze im Alltag erwerbstätiger Mütter

In unserer Studie wurde deutlich, dass im Alltag erwerbstätiger Mütter die vielfältigen unbezahlten Unterstützungsleistungen durch Verwandte, Freundinnen, Nachbarinnen und Kolleginnen einen wichtigen Platz einnehmen. Hilfe wird sowohl bei der Kinderbetreuung als auch bei der täglichen Hausarbeit geleistet. In der Regel sind es Frauen, die sich gegenseitig unterstützen. Bei der Mehrzahl der befragten Frauen beschränken sich die Helfenden auf wenige Personen, dazu zählt meistens die eigene Mutter oder Schwiegermutter. Auffällig ist, dass nach wie vor die Familie die wichtigste Quelle unbezahlter Unterstützung bildet. Insbesondere Frauen mit geringem Einkommen sind besonders stark auf familiäre Bindungen angewiesen. Nachbarschaft und Freundschaften spielen eher eine untergeordnete Rolle im Alltag der meisten Mütter: Selten werden sie systematisch genutzt, eher vereinzelt oder in Notfällen. Erst im Zusammenspiel der einzelnen Beziehungen und kleinen Hilfestellungen, die oft kaum erwähnenswert erscheinen, entsteht ein breites Unterstützungssystem.

Allerdings verfügen wenige der von uns befragten Frauen über ein dichtes Netz von unterschiedlich starken Beziehungen: Da gibt es die Nachbarin, die den Sohn zum Sportunterricht bringt, die Schwägerin, die am Wochenende einen Ausflug mit der Tochter macht und die Großeltern, die die Kinder in den Schulferien zu sich nehmen. Frauen, die sich so breit vernetzen, verfügen meist über ein hohes Maß an »sozialem Kapital«, das heißt, sie sind in der Regel gut gebildet und selbst sozial engagiert. Überdurchschnittlich häufig sind sie in sozialen Berufen tätig. Die soziale Vernetzung erwies sich zudem als eher westdeutsches Phänomen. Frauen aus Ostdeutschland sind auf Grund der sozialstaatlichen



und kulturellen Tradition, durch die die Vereinbarkeit von Vollerwerbstätigkeit und Familie massiv gefördert wurde, weniger auf die Unterstützung durch Eltern und Freunde angewiesen.

### Die Rolle des Partners bei der Haus- und Fürsorgearbeit

An der geschlechtsspezifischen Arbeitsteilung in Haushalt und Familie hat sich trotz steigender Erwerbsbeteiligung der Frauen nur graduell etwas geändert. Ob Frauen wenig oder viel verdienen, ob sie einen hohen

oder niedrigen Bildungsgrad haben, ob sie in Frankfurt oder Leipzig leben, die Hauptlast der Familien- und Hausarbeit liegt auf den Schultern der Mütter, selbst wenn diese 40 Stunden und mehr erwerbstätig sind. Auch an der Form der Arbeitsteilung zeichnet sich kein Wandel ab, die Frauen wirken mehr im Innenbereich, das heißt, sie halten die Wohnung sauber und waschen die Wäsche, während ihre Partner die Tätigkeiten außerhalb des Hauses wie Garten- und Autopflege oder den Großeinkauf übernehmen. Dennoch ließen sich auch Abweichungen von der allgemeinen Tendenz feststellen. Sowohl in Frankfurt als auch in Leipzig gibt es einzelne Paare, die eine annähernd egalitäre Arbeitsteilung verwirklicht haben. In diesen Fällen haben die Frauen einen höheren Verdienst, einen höheren Bildungsstand und eine längere Arbeitszeit als ihre Partner. Außerdem ist für sie eine partnerschaftliche Arbeitsteilung bei der Haus- und Erziehungsarbeit ein wichtiges Ideal im Leben.

### Pendeln zwischen Familie und Beruf

Die Untersuchung konzentrierte sich auf die Gruppe von Frauen, die einer vollzeitnahen Beschäftigung nachgeht. Viele arbeiten zwischen 30 und 35 Stunden, haben Gleitzeit, erledigen einen Teil ihrer Arbeit zu Hause oder gehen einer Schicht- oder Wochenendarbeit nach. Ihre gleichzeitige Orientierung auf Familie und Beruf macht die Frauen zu »Grenzgängerinnen zwischen Produktions- und Reproduktionsbereich«<sup>3/</sup>. Sie stehen unter starkem zeitlichen Druck und müssen ein individuelles Arrangement finden, um die vielfältigen Erwartungen an sie und ihre persönlichen Interessen in beiden Sphären in ein erträgliches Gleichgewicht zu bringen. Oftmals sind diese Arrangements hart erkämpft. In vielen Fällen wird die Erwerbsarbeit unterbrochen durch Phasen, in denen die Frauen Familien- oder Hausarbeiten erledigen. An den Arbeitszeitwün-

## Die Autoren



**Dr. Isolde Ludwig**, 45, (rechts) hat zunächst eine Berufsausbildung als Buchbinderin absolviert. Von 1987 bis 1997 studierte sie Politikwissenschaft, Soziologie und Erwachsenenbildung an der Goethe-Universität. Ihr Studium beendete sie mit einer Dissertation über gewerkschaftliche und feministische Bildungskonzepte, die von der Hans-Böckler-Stiftung gefördert wurde. Isolde Ludwig arbeitet seit 1997 als Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Sozialfor-

schung. Nebenberuflich ist sie als Referentin für Erwachsenenbildung, unter anderem beim DGB-Bildungswerk Hessen, tätig.

**Vanessa Schlevogt**, 33, studierte von 1988 bis 1997 Politische Wissenschaften, Soziologie und Anglistik an der Goethe-Universität. Nach Abschluss ihres Studiums arbeitete sie bis 1998 als Wissenschaftliche Hilfskraft am Cornelia Goethe Centrum für Frauenstudien und der Erforschung der Geschlechterverhältnisse, danach als Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Rahmen eines sozialpolitischen Forschungsprojekts am Institut für Sozialforschung. Seit 2001 ist sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Sozialarbeit und Sozialpädagogik Frankfurt am Main beschäftigt.



## Erwerbstätige Mütter im Spannungsfeld zwischen Sozialpolitik und sozialer Praxis

Der Beitrag stützt sich auf Ergebnisse aus der Studie »Erwerbstätige Mütter im Spannungsfeld zwischen Sozialpolitik und sozialer Praxis«. Die Daten wurden in Form von Interviews mit zirka 60 erwerbstätigen Müttern in Frankfurt am Main und Leipzig in den Jahren 1999 und 2000 erhoben. Befragt wurden Frauen mit Kindern im Alter zwischen drei und zehn Jahren, die einer vollzeitnahen Erwerbsarbeit nachgehen und in einer Partnerschaft leben. An der Studie waren beteiligt: als Projektleiterin Prof. Dr. Ute Gerhard, Cornelia Goethe Centrum in der Goethe-Universität, als Projektbe-  
arbeiterinnen Dr. Isolde Ludwig

und Vanessa Schlevogt sowie als Kooperationspartnerin Dr. Ute Klammer (Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliches Institut in der Hans-Böckler-Stiftung). Gefördert wurde die Untersuchung durch die Hans-Böckler-Stiftung. Darüber hinaus war die Studie eingebettet in das europäische Netzwerk (TSER) »Working and Mothering: Social Practices and Social Policies«, an dem sich elf Wissenschaftlerinnen aus neun europäischen Ländern beteiligten. Diese Forscherinnengruppe untersuchte das Thema Vereinbarkeit von Beruf und Erziehungsarbeit aus europäischer Perspektive.

schen und Arbeitszeitrealitäten von Frauen wird aber auch die geschlechtshierarchische Arbeitsteilung innerhalb der Gesellschaft deutlich. So berichteten die Frauen über die Nachteile, die sich für sie im Hinblick auf ihre berufliche Laufbahn ergeben, etwa die Schwierigkeit, in eine Führungsposition zu gelangen.

Für Frauen in Westdeutschland sind Teilzeitarbeit sowie flexible und selbstständige Arbeitsformen bereits seit Jahren erprobte Strategien. Bei den vollzeitbeschäftigten Müttern in Leipzig zeigt sich ebenfalls ein starker Wunsch nach verkürzten und variablen Arbeitszeiten. Für ostdeutsche Frauen wird die frühere Normalität, als Frau Kinder und gleichzeitig einen Vollzeitarbeitsplatz zu haben, zunehmend prekär<sup>4/</sup>. Die Bedingungen für eine realisierbare Kombination von beiden Lebenssphären haben sich geändert: dabei sind steigender Arbeitsdruck, flexible Arbeitszeitregelungen und Mobilitätsanforderungen sowie abweichende Arbeits- und Familienmodelle in Westdeutschland (z. B. Ernährerehemann/teilzeitbeschäftigte Frau) wichtige Einflussgrößen. Es kann in Ostdeutschland zur Zeit keineswegs von einer Wiederbelebung des klassischen Familienmodells (Ernährerehemann, Hausfrau) oder seiner modernisierten Variante (Ernährerehemann, halbtagsbeschäftigte Frau) gesprochen werden. Allerdings weisen die Arbeitszeitvorstellungen ostdeutscher Mütter, die einer vollzeitnahen Beschäftigung nachgehen, in Richtung Arbeitszeitreduzierung. Bisher haben sich die ostdeutschen Frauen den massiven Kräften widersetzt, die sie vom Arbeitsmarkt verdrängen oder ihnen die Rolle als Zuverdienerin zuweisen wollen. Inwieweit es den Frauen jedoch gelingen wird, zufriedenstellende Lösungen für ihre familiären und beruflichen Interessen zu finden, ist noch ungewiss.

### Haushaltshilfen im westdeutschen Modell

Haushaltsbezogene Dienstleistungen werden größtenteils privat und im eigenen Haushalt geleistet, oft von anderen Familienmitgliedern, Bekannten oder Nachbarn. Darüber hinaus delegieren einige Frauen aus der Untersuchungsgruppe einen Teil der Familienarbeiten an bezahlte Arbeitskräfte wie Babysitter, Putzkräfte oder Hausangestellte. Diese Frauen waren meist überdurchschnittlich gebildet und hatten ein höheres Einkommen. Eine Frau hatte eine ganztägig angestellte Kraft, ungefähr zehn Prozent der Untersuchungsgruppe beschäftigten stundenweise eine bezahlte Kraft – ganz wenige als sozial abgesicherte Arbeitskräfte, mehr als geringfügig Beschäftigte und der überwiegende Teil als »Schwarzarbeiterinnen«<sup>5/</sup>. Bei den Arbeitskräften handelt es sich häufig um Migrantinnen, die nicht selten selbst über eine qualifizierte Ausbildung verfügen. Allerdings wird nicht die Hauptverantwortung für den Haushalt auf die bezahlten Kräfte übertragen. Bei den befragten Frauen verbleibt in allen Fällen das Management und in der Regel auch der Hauptteil der Haus- und Fürsorgearbeiten. Selbst Frauen mit überdurchschnittlichem Einkommen scheuen davor zurück, fremde Personen für den »privaten« Bereich anzustellen. Den Haushalt betrachten alle Frauen als ihren Zuständigkeitsbereich. Ihre Haltung wird beeinflusst durch Denkmuster, die die Delegation von Hausarbeit an dritte Personen als unmoralisch oder ungerecht bewerten.

### Erwerbstätige Mütter – die Managerinnen von morgen?

Die Ergebnisse zeigen, dass erwerbstätige Mütter eine Vielzahl von Lösungsmustern verfolgen, um ihren Alltag zu organisieren. Dabei erweisen sich Faktoren wie Bildung, Einkommen oder die politische Kultur als wichtige Einflussgrößen für verschiedene Strategien und damit auch für den Erfolg des Arrangements von Familie und Beruf. Frauen behaupten sich im Alltag als Spezialistinnen für die Vereinbarkeitsarbeit. Männer übernehmen Verantwortung für einzelne Aufgaben im häuslichen bzw. familiären Bereich, wie die Erledigung von Großeinkäufen oder die Kinderbetreuung am Wochenende, aber sie haben oftmals keinen Blick für die Gesamtheit aller anstehenden Arbeiten. Sie überlassen es in der Regel ihren Partnerinnen, ihnen bestimmte Aufgaben zuzuteilen. Der Alltag der Väter ist stärker segmentiert und durch bestimmte Termine strukturiert,





während von den Müttern häufig Tätigkeiten gleichzeitig oder spontan organisiert werden.

Birger P. Priddat, Professor für Volkswirtschaft an der Universität Witten/Herdecke, bezeichnet erwerbstätige Mütter auf Grund der Vielzahl von Fähigkeiten, über die sie verfügen, als Unternehmerinnen. Für ihn sind sie die effektiven »new workers«, die heimlichen Kompetenzgewinner der modernen Wirtschaft. Sie verfügen über Sozialkompetenzen, Führungsqualitäten, hohe Kommunikations- und Durchsetzungsfähigkeiten sowohl den Kindern, Behörden, Schulen als auch Dienstleistern gegenüber, die sie einbinden und lenken müssen. Priddat prognostiziert den erwerbstätigen Müttern eine Zukunft als Nachwuchsmanagerinnen, wenn ihre Fähigkeiten erst einmal von den Unternehmen entdeckt werden <sup>/6/</sup>.

### Ernüchternde Wirklichkeit

Die von uns untersuchte Praxis weist jedoch eher in eine andere Richtung. Zwar verfügen die Frauen in den meisten Fällen über die angepriesenen Fähigkeiten. Karriere machen lässt sich damit kaum. Bei Frauen, die nicht auf eine qualifizierte Berufsposition verzichten wollen, wird das Kinderkriegen in vielen Fällen ganz aus dem Lebenskonzept gestrichen <sup>/7/</sup>. Die Zahlen sprechen eine eindeutige Sprache: Es gibt nur 3,5 Prozent Frauen im Topmanagement, von diesen Frauen ist die Hälfte kinderlos, während unter den Männern in glei-

cher beruflicher Stellung 80 Prozent Väter sind <sup>/8/</sup>. Da das Leben erwerbstätiger Mütter aus ständigen Kompromissen zwischen ganz unterschiedlichen Tätigkeitsfeldern besteht, taugt es wenig als kulturelles Leitbild in Wirtschaft und Politik. Es scheint noch ein weiter Weg zu sein, bis Männer zu der Erkenntnis gelangen, dass ein ausgefülltes Leben aus mehr besteht als aus bezahlter Erwerbsarbeit.

Eine Idealisierung des weiblichen Organisationsvermögens kann daher nicht im Interesse erwerbstätiger Mütter liegen. So wichtig es ist, sich der eigenen Fähigkeiten und Stärken bewusst zu sein, muss auch auf den damit verbundenen Preis hingewiesen werden. Manche berufstätige Mutter bewegt sich in ihrem Alltag an der Grenze ihrer Belastbarkeit, Folgen davon sind in vielen Fällen körperlicher Raubbau, der sich in Krankheiten oder Nervosität äußert. Für viele Frauen kann es also auch wichtig sein zu lernen, Verantwortung an ihren Partner abzugeben und Unterstützung einzufordern. So verführerisch es ist, sich als Frau in der stärkeren Position als Managerin des Familienalltags zu wännen, erst die gleichmäßigere Verteilung von Zuständigkeiten und Tätigkeiten kann zum Abbau geschlechtsspezifischer Hierarchien in Familie und Beruf führen. Erst wenn Männer nicht mehr zwölf Stunden täglich ihrem Unternehmen zur Verfügung stehen und Frauen nach sechs Stunden zur Hausarbeit eilen, zeichnet sich der Weg zu einer Gleichberechtigung zwischen den Geschlechtern ab. ◆

### Literatur

<sup>/1/</sup> Schulze Buschhoff, Karin (2000): Über den Wandel der Normalität im Erwerbs- und Familienleben, WZB (P00-511), Berlin.

<sup>/2/</sup> Eigene Berechnungen mit SOEP-Daten.

<sup>/3/</sup> Eckart, Christel (1989): Die Interessen von Frauen an Teilzeitarbeit, Frankfurt am Main, Institut für Sozialforschung.

<sup>/4/</sup> Nickel, Hildegard Maria (2000): Ist die Zukunft feministisch gestaltbar? Geschlechter-

differenz(en) in der Transformation und der geschlechtsblinde Diskurs um Arbeit, in: Lenz, Ilse; Nickel, Hildegard Maria; Riegraf, Birgit (Hg.): Geschlecht – Arbeit – Zukunft, Münster, S. 243 – 268, hier S. 250.

<sup>/5/</sup> Ketschau, Irmhild; Methfessel, Barbara (Hg.) (1991): Hausarbeit gesellschaftlich oder privat? Entgrenzungen – Wandlungen – Alte Verhältnisse, Baltmannsweiler, S. 151-169.

<sup>/6/</sup> Priddat, Birger (2001): Mütter an die Macht. Frauen haben alles, was moderne Firmensuchen, in: Die Zeit, vom 30.8.2001.

<sup>/7/</sup> Klammer, Ute (2001): Managerin gesucht. Erwerbstätige Mütter in Europa zwischen Sozialpolitik und sozialer Praxis, in: WSI-Mitteilungen, Heft 5, S. 329 – 336, hier S. 331.

<sup>/8/</sup> Beyer, Susanne; Wellershoff, Marianne (2001): Comeback der Mutter, in: Der Spiegel, Heft 29, S. 66 – 76, hier S. 69.



# WERBUNG

# Noch ist häusliche Pflege Familiensache

## Die Pflegeversicherung und ihre Folgen

von Hans-Christian Mager  
und Roland Eisen



Es ist unbestritten, dass die meisten Pflegebedürftigen inzwischen dank der 1995 eingeführten Gesetzlichen Pflegeversicherung deutlich besser versorgt werden; ob aber angesichts sozio-demographischer Trends dieser Versorgungsstand auch in Zukunft finanziert werden kann, ist recht ungewiss. Viele Sachverständige befürchten, dass zukünftig die so genannte informelle, d.h. nicht erwerbsmäßige, Pflege, die meist von Familienangehörigen und Freunden übernommen wird, durch professionelle Pflege von ambulanten privaten Pflegediensten sowie durch stationäre Pflege ersetzt werden muss. Damit würden die Ausgaben der Pflegeversicherung mittel- und langfristig steigen.

Dieser Ausgabenanstieg ist insbesondere auf drei Faktoren zurückzuführen:

— Demographische Alterung der Bevölkerung: Vorausberechnungen zur Bevölkerungsentwicklung zeigen, dass in den nächsten vier Jahrzehnten bei unveränderten Morbiditäts- und Mortalitätsziffern die Zahl

der pflegebedürftigen Personen absolut und relativ (gemessen an der Gesamtbevölkerung) stark steigt. Während es im Jahr 2000 in Deutschland rund 1,86 Millionen Pflegebedürftige gab, die Leistungen der Gesetzlichen Pflegeversicherung bezogen, rechnet man bis zum Jahr 2040 mit einem Anstieg von über



55 Prozent. Im Jahr 2040 erhalten demnach rund 2,9 Millionen Pflegebedürftige Leistungen der Gesetzlichen Pflegeversicherung.

– Sozio-demographisch bedingte Reduktion des »familialen Pflegepotenzials«: Aufgrund der demographischen Alterung stehen schon rechnerisch immer weniger jüngere Familienangehörige zur Verfügung, die die informelle Pflege von Pflegebedürftigen in der gewohnten häuslichen Umgebung übernehmen könnten. Zudem führt die stärkere Erwerbsbeteiligung der Frauen dazu, dass sie immer mehr auf das eigene Erwerbseinkommen angewiesen und zunehmend weniger bereit sind, ihre Angehörigen zu pflegen.

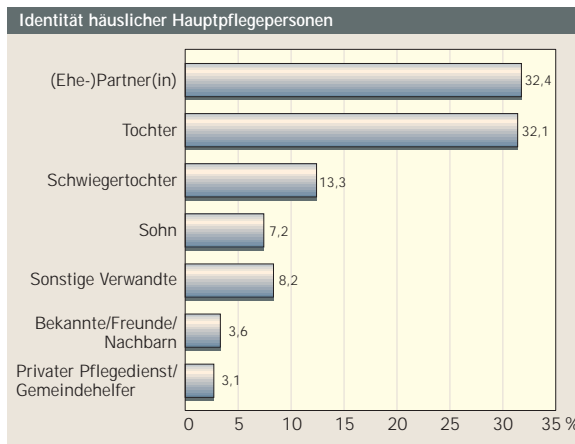
– Zunehmender Trend zu Single-Haushalten und damit sinkende Haushaltsgrößen: Dies ist eine Folge steigender Trennungs- und Scheidungshäufigkeiten sowie rückläufiger Heiratshäufigkeiten und Geburtenraten.

Wenn Pflegebedürftige verstärkt professionelle Pflegeleistungen anstelle der informellen Pflege in Anspruch nehmen, wird dies höhere Ausgaben der Pflegeversicherung zur Folge haben, da für Sachleistungen, zu denen auch die Leistungen ambulanter Pflegedienste zählen, in jeder Pflegestufe doppelt so viel ausgegeben wird als für Geldleistung bei informeller Pflege (siehe »Leistungsprogramm der Gesetzlichen Pflegeversicherung«, S. 16). Um das Versorgungsniveau aufrechterhalten zu können, müssten die höheren Ausgaben dann von den beitragspflichtigen Pflegeversicherten durch höhere Monatsbeiträge finanziert werden.

Um die Folgen besser beurteilen zu können, benötigt man hinreichende Informationen über die gegenwärtige Situation der Pflegebedürftigen, die zu Hause gepflegt werden. Doch daran mangelt es, die amtliche Statistik stellt ausschließlich Daten über das Finanzergebnis der Pflegeversicherung und über die Struktur der Leistungsempfänger nach Altersgruppen und Geschlecht, nach Leistungsarten und Pflegestufen zur Verfügung. Aussagefähige Daten über die Pflegesituation der ambulant versorgten Pflegebedürftigen werden jedoch ebenso wenig erhoben, wie differenzierte sozio-demographische Merkmale sowohl der informellen als auch der professionellen Pflegepersonen im ambulanten Bereich. Mit unserem Forschungsprojekt (siehe »Evaluation der Auswirkungen der Pflegeversicherung auf die häusliche Pflege«, S. 18) liefern wir Daten, die Aufschluss darüber geben, wie sich die Pflegeversicherung auf die häusliche Pflege auswirkt – im Folgenden eine Auswahl der ersten Ergebnisse aus einer schriftlichen Befragung von 1079 Pflegehaushalten in Bayern.

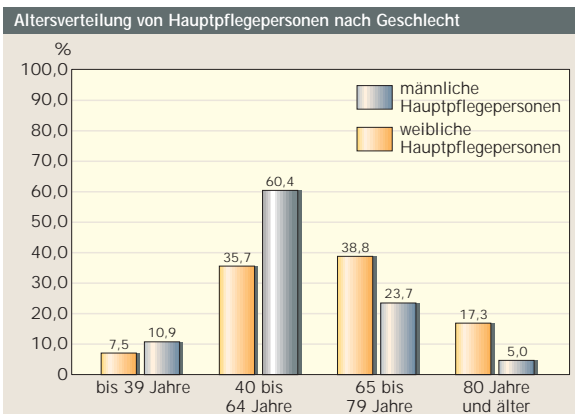
### Je höher die Pflegestufe, um so seltener übernehmen Männer die Betreuung

Unsere Befragung bestätigt die Ergebnisse früherer Studien zum Thema: In erster Linie, zu 93,2 Prozent, übernehmen Familienangehörige, insbesondere Ehepartnerinnen, Ehepartner oder Töchter, die ambulante Versorgung Pflegebedürftiger **1**. Als Hauptpflegeperson fungieren mehrheitlich, d.h. zu über 78,3 Prozent, Frauen. Der geringe Anteil pflegender Männer erhöht sich mit steigendem Lebensalter **2**. Immerhin 17,3 Prozent aller befragten männlichen Hauptpflegepersonen sind 80 Jahre oder älter. Erst mit der Verrentung übernehmen



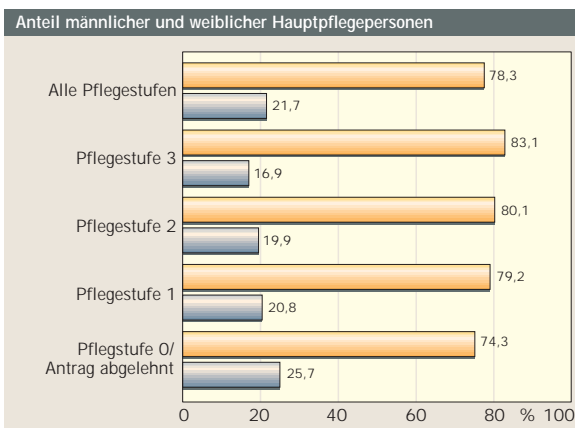
Männer also in verstärktem Maße Hilfe- und Pflegeleistungen. Der Anteil der weiblichen Hauptpflegepersonen nimmt mit zunehmendem Lebensalter dagegen ab.

Männer sind umso weniger bereit, als Hauptpflegeperson zu fungieren, je höher die Pflegestufe der pflegebedürftigen Person bzw. je höher der Umfang der zu erbringenden Pflegeleistungen ist **3**: Während in Pflegestufe 1 Männer noch zu fast 21 Prozent die Hauptpflege übernehmen, sind es in Pflegestufe 2 noch knapp 20 Prozent und in Pflegestufe 3 nur noch knapp 17 Prozent. Korrespondierend dazu übernehmen Frauen mit steigender Pflegestufe des Pflegebedürftigen und damit zunehmender Pflegebelastung die intrafamiliäre Pflege. Dies liegt aber nicht unbedingt an der geringeren Pflegebereitschaft der Männer, sondern an ihrer um durchschnittlich acht Jahre geringeren Lebenserwartung. Da Männer in der Regel früher sterben als ihre Ehefrauen, können die Frauen im höheren Lebensalter,



**1** Als Hauptpflegepersonen werden jene Pflegepersonen bezeichnet, die – gemessen in Stunden – den Großteil der Pflegeleistungen übernehmen. Rund 93,2 Prozent der befragten Hauptpflegepersonen stehen in einem verwandtschaftlichen Verhältnis zur pflegebedürftigen Person. In Abhängigkeit davon, wer in der Familie pflegebedürftig ist, fungiert zu 32,4 Prozent der/ die (Ehe-) Partner(in), zu 32,1 Prozent die Tochter, zu 13,3 Prozent die Schwiegertochter als Hauptpflegeperson. Söhne sind nur in 7,2 Prozent aller Fälle als Hauptpflegepersonen tätig. Mit 3,1 Prozent ist der Anteil privater Pflegedienste gering.

**2** Während der Altersgipfel weiblicher Hauptpflegepersonen in der Altersklasse der 40- bis 64-Jährigen liegt, sind die pflegenden Männer meist zwischen 65 und 79 Jahre.



**3** Der Anteil der männlichen Hauptpflegepersonen nimmt mit steigender Pflegestufe ab, der Anteil der weiblichen hingegen zu.

wenn der Schweregrad der Pflegebedürftigkeit altersbedingt zunimmt, nicht mehr von ihrem Lebenspartner versorgt werden.

Materielle Anreize:  
Pflege in der Familie wird »entlohnt«

Die Entscheidung eines Familienangehörigen für oder gegen informelle Pflege ist ohne Zweifel vielschichtig. Knapp 70 Prozent der Hauptpflegepersonen halten die von ihnen geleistete informelle Pflege für eine Selbstverständlichkeit, zirka 53 Prozent haben sich dafür jedoch nicht freiwillig entschieden, sie fühlen sich persönlich verpflichtet. Rund 20 Prozent empfinden die Pflege nach eigenen Angaben sogar als Zwang. Demgegenüber gaben rund 14 Prozent der befragten Hauptpflegepersonen an, sie freue es zu pflegen.

Neben der verfügbaren Pflegeinfrastruktur, Traditionen und normativen Verhaltensmustern spielen aber

nicht zuletzt auch ökonomische Faktoren, wie z.B. Einkommen und Vermögen des Pflegebedürftigen oder der Hauptpflegeperson, für die Pflegemotivation eine Rolle. Von der Pflegeversicherung werden je nach Pflegestufe zwar maximal zwischen 2000 und 2800 DM, in Härtefällen bis zu maximal 3300 DM pro Monat für die vollstationäre Heimpflege übernommen, diese Beträge reichen aber nicht aus, um die Kosten für einen stationären Heimpflegeplatz in Höhe von durchschnittlich 6000 bis 7000 DM pro Monat ohne private Zuzahlung zu finanzieren. Dies dürften nur wenige Pflegebedürftige und/oder die zum Unterhalt verpflichteten Familienangehörigen ersten Grades mühelos können.

Die hohen Kosten einer stationären Versorgung beeinflussen dabei natürlich die Pflegemotivation der Hauptpflegepersonen. Rund 21 Prozent der Pflegebedürftigen können nach Angaben ihrer Hauptpflegepersonen die Kosten der stationären Pflege selbst nicht tragen. Die Bedeutung ökonomischer Faktoren hinsicht-

### Leistungsprogramm der Gesetzlichen Pflegeversicherung

Stand Dezember 2001		Leistungen in den Pflegestufen (pro Monat)		
Pflegearrangement	Leistungsart	1 Erheblich pflegebedürftig	2 Schwerpflegebedürftig	3 Schwerstpflegebedürftig
häusliche Pflege	Pflegegeld	400 DM	800 DM	1300 DM
	Sachleistung	max. 750 DM	max. 1800 DM	max. 2800 DM (max. 3750 DM)
	Pflegehilfsmittel/technische Hilfen	je nach Maßnahme unterschiedliche Maximalbeträge		
	bei Verhinderung einer informellen Pflegeperson	400 DM	800 DM	1300 DM
	bei Verhinderung einer professionellen Pflegeperson	Kostenerstattung bis max 2800 DM (pro Jahr)		
teilstationäre Pflege	Sachleistung	max. 750 DM	max. 1800 DM	max. 2800 DM
vollstationäre Pflege	Sachleistung (pauschal)	2000 DM	2500 DM	2800 DM (max. 3300 DM)

Die Gesetzliche Pflegeversicherung (GPV) wurde nicht als Vollversicherung konzipiert, wie z. B. die Gesetzliche Krankenversicherung (GKV). Es handelt sich vielmehr um eine Grundsicherung, bei der drei verschiedene Leistungsniveaus nach dem Schweregrad der Pflegebedürftigkeit bestimmt werden. Für die Leistungen in den einzelnen Pflegestufen besteht eine Summenbegrenzung (Deckelung), d.h. Aufwendungen, die durch die Pflegebedürftigkeit bedingt sind, werden nur bis zu einem im voraus fixierten Maximalbetrag übernommen. Bestehen

darüber hinaus zusätzliche Pflegeleistungen, müssen sie von den Pflegebedürftigen selbst bezahlt werden.

Pflegebedürftige können an Stelle der Pflegesachleistung bei häuslicher Pflege ein Pflegegeld für selbstbeschaffte Pflegehilfen beantragen und damit z.B. selbst einen Pflegedienst bezahlen. Man kann auch die so genannte Kombinationsleistung wählen. Dies ist ein anteiliges Pflegegeld, das dann zusätzlich in Anspruch genommen werden kann, wenn die Pflegesachleistung bei häuslicher Pflege nur teilweise genutzt wird.

Die Gesetzliche Pflegeversicherung (GPV) sieht darüber hinaus auch Leistungen für informelle Pflegepersonen vor, wenn sie einen Pflegebedürftigen nicht erwerbsmäßig und für wenigstens 14 Stunden wöchentlich in seiner häuslichen Umgebung pflegen und höchstens 30 Stunden wöchentlich erwerbstätig sind sowie keine Altersvollrente beziehen. Darüber hinaus übernimmt die Pflegeversicherung die Kosten für die Teilnahme an speziellen Pflegekursen, um die Pflegeleistungsfähigkeit informeller Pflegepersonen zu verbessern.

## Selbstbeteiligung in der Gesetzlichen Pflegeversicherung

Dass die Leistungshöhen vergleichsweise gering bemessen sind und im Einzelfall zu hohen Selbstbeteiligungen führen können, macht folgende Beispielrechnung deutlich: Setzt man einen Stundenlohn für eine professionelle Pflegefachkraft in Höhe von 40 DM (einschließlich Anreisezeit) an, dann decken die Höchstbeträ-

ge der Sachleistung in Pflegestufe 1 gerade 18 3/4 Stunden pro Monat, 45 Stunden/Monat in Stufe 2 und 70 Stunden/Monat in Pflegestufe 3. Voraussetzung für eine Einstufung in Pflegestufe 1 ist, dass man mindestens einmal täglich Hilfe und zusätzlich mehrmals in der Woche Hilfen bei der hauswirtschaftlichen Versorgung benötigt (insgesamt im

Umfang von mindestens 1,5 Stunden im Tagesdurchschnitt).

Insgesamt ergibt dies einen Umfang an Pflegedienstleistungen gemessen in Stunden in Höhe von 45 Stunden pro Monat. Folglich beträgt die Selbstbeteiligung in Pflegestufe 1 pro Monat 26 1/4 Stunden beziehungsweise 60 Prozent.

lich der Pflegemotivation wird auch dadurch belegt, dass für fast 7 Prozent der Hauptpflegepersonen die Chance auf ein Zusatzeinkommen ein Hauptmotiv für die Pflegetätigkeit darstellt. Rund 6 Prozent reflektieren, dass durch die Übernahme informeller Pflege und damit durch den Verzicht auf die teurere stationäre Versorgung das Familienvermögen erhalten werden kann.

Die Würdigung ökonomischer Faktoren hinsichtlich der Pflegemotivation legt die Vermutung nahe, dass die Angehörigen umso eher bereit sind, die Pflege zu übernehmen, je geringer Einkommen und Vermögen des Pflegehaushalts sind. Mit Hilfe formaler ökonomischer Modelle (vgl. z. B. Eisen/Mager 1996) lässt sich zudem zeigen, dass die individuelle Pflegebereitschaft innerhalb der Familie mit der Höhe der materiellen Kompensation für die Übernahme der Pflegebelastungen steigt. Umgekehrt formuliert nimmt die Pflegebereitschaft dann ab, wenn die Pflegemühen nicht mehr adäquat »entlohnt« werden.

Wie sieht es jedoch tatsächlich im Pflegealltag mit dem finanziellen Transfer zwischen Pflegebedürftigen und Hauptpflegepersonen aus? Dass materielle Anreize zumindest keine vernachlässigbare Größe sind, zeigen die Ergebnisse der schriftlichen Befragung von Pflegehaushalten in Bayern. Das Pflegegeld ist die vorherr-



## Daten und Fakten zur sozialen Sicherung von Pflegebedürftigen

Mit der Einführung der Gesetzlichen Pflegeversicherung (GPV) zum 1. Januar 1995 wurde die Pflegesicherung in Deutschland auf eine neue legislative Grundlage gestellt und die Sozialhilfe als bis dahin grundlegendes Regelsicherungssystem bei Pflegebedürftigkeit erheblich entlastet. Zum Jahresende 2000 erhielten rund 1,82 Millionen Pflegebedürftige monetäre oder reale Pflegeleistungen aus der Pflegeversicherung in Höhe von rund 31,02 Milliarden DM – wahrlich kein geringer Betrag. Werden hierzu noch die Leistungen der Sozialhilfe gezählt, im Jahr 2000 waren es rund 5,6 Milliarden DM im Rahmen der Hilfe zur Pflege, zeigt sich, dass für die

Pflegebedürftigkeit beträchtliche Ressourcen eingesetzt werden. Zum Vergleich: Im Jahr 1991, drei Jahre vor der Einführung der Gesetzlichen Pflegeversicherung, wurden für die Sicherung Pflegebedürftiger im Rahmen der Hilfe zur Pflege insgesamt 12,6 Milliarden DM ausgegeben. Drei Jahre später, 1994 und damit noch vor Einführung der neuen Versicherung, waren es bereits 17,7 Milliarden DM, gegenüber 1991 eine Steigerung von über 40 Prozent.

Ab Januar 1995 tragen nun die Beitragszahler der Gesetzlichen Pflegeversicherung, dazu gehören krankenversicherungspflichtige Erwerbstätige und Rentner, die Hauptlast, während gleichzeitig die Finan-

zierungslast der Steuerzahler reduziert wurde.

Als pflegebedürftig gelten in der Pflegeversicherung Personen, die wegen einer körperlichen, geistigen oder seelischen Krankheit oder Behinderung für die gewöhnlichen und regelmäßig wiederkehrenden Verrichtungen im Ablauf des täglichen Lebens auf Dauer, voraussichtlich für mindestens sechs Monate, in erheblichem oder höherem Maße der Hilfe bedürfen.

Je nach Art und Umfang der benötigten Hilfen und der täglichen Dauer des Hilfebedarfs, gemessen in Stunden, werden drei Grade von Pflegebedürftigkeit (Pflegestufen 1 bis 3) unterschieden.

Eigener Beruf und Pflege einer Angehörigen – das lässt sich, wie auch in der Kinderziehung, nur miteinander vereinbaren, wenn es genügend Möglichkeiten zur Teilzeitarbeit gibt.





Warum übernehmen Angehörige die Pflege ihrer gebrechlichen Verwandten? Fast 70 Prozent der Hauptpflegepersonen halten dies für eine Selbstverständlichkeit. Über 50 Prozent gaben allerdings an, sich dafür nicht freiwillig entschieden zu haben; sie fühlten sich persönlich verpflichtet. Rund 20 Prozent empfinden die Pflege sogar als Zwang. 14 Prozent meinten, sie täten diesen Dienst mit Freude.

schende Leistungsform: 71,3 Prozent aller anerkannten und ambulant versorgten Pflegebedürftigen in Bayern nehmen das Pflegegeld in Anspruch und verzichten damit gleichzeitig auf Sachleistungen zur Bezahlung professioneller Pflege. Dies unterstreicht einerseits die wichtige Stellung, die Familienangehörigen bei der Pflege zukommt; es ist andererseits aber auch Indiz für die nicht zu unterschätzende Bedeutung des Pflegegeldes als primäre Quelle finanzieller Entlohnung der Pflege. Immerhin 46,7 Prozent der befragten Hauptpflegepersonen in Bayern gaben an, dass sie von der pflegebedürftigen Person eine finanzielle Anerkennung für ihre Pflegeleistungen erhalten. 54,4 Prozent dieses Personenkreises sagen, dass die pflegebedürftige Person das Pflegegeld ausschließlich an sie weiter gibt. Dies mag auf den ersten Blick überraschen, denn mit rund 54 Prozent pflegt die Mehrheit der Hauptpflegepersonen quasi für »Gotteslohn«; die formelle Entlohnung der Pflege ist offensichtlich nicht die Regel. Jedoch ist hier zu berücksichtigen, dass in jenen Fällen, in denen das Pflegegeld der Pflegeversicherung das Haushaltseinkommen der Hauptpflegeperson und des Pflegebedürftigen »erhöht«, indirekte Transfers stattfinden, die von den Betroffenen oft nicht als »Entlohnung« im engeren Wortsinne interpretiert werden.

Neben der unmittelbaren finanziellen Anerkennung sind jedoch auch andere Entlohnungsformen, z.B. Erbschaften relevant. So geben rund 37 Prozent der befrag-

ten Pflegebedürftigen in Bayern an, dass sie ihre Hauptpflegepersonen als Erben ihres Vermögen eingesetzt haben. Von den als zukünftige Erben vorgesehenen Hauptpflegepersonen erhalten zur Zeit bereits 48 Prozent eine finanzielle Anerkennung.

### Ambulante Profi-Pflege besser bezahlt als Einsatz von Angehörigen

Die Geldleistungen für die Arbeit pflegender Angehöriger betragen in Abhängigkeit von der jeweiligen Pflegestufe nur zwischen 44,5 und 53,3 Prozent des Geldwertes der Sachleistungen, mit denen Leistungen ambulanter Pflegedienste abgegolten werden (siehe »Leistungsprogramm der Gesetzlichen Pflegeversicherung, S. 16). Entscheiden sich Pflegebedürftige für die Sachleistungen, ist das – entsprechend den Vorgaben und Intentionen des Gesetzes – im Schnitt mehr als doppelt so teuer, als wenn dieselbe Person für die Geldleistung (und damit die familiäre Pflege) votiert hätte. Offensichtlich hat der Gesetzgeber bei der Bemessung des zweckgebundenen Pflegegeldes in erster Linie an die Gratifikation pflegender Familienangehöriger gedacht, nicht aber beabsichtigt, »Produzenten-Konsumenten-Beziehungen« im ambulanten Pflegebereich einzurichten, die sich an marktüblichen Preisen orientieren. Die unterschiedliche Bemessung von Geld- und Sachleistungen wirkt wie eine offene Subventionierung professioneller Pflegedienste und steht im Widerspruch zur impliziten Zielsetzung der Pflegeversicherung, primär informelle Pflege in der Familie zu fördern.

In diesem Zusammenhang wird oft übersehen, dass die Pflegeversicherung, anders als zur Zeit noch (!) die Krankenversicherung, nach dem Budgetprinzip organisiert ist und lediglich eine Grundversorgung bereitstellt. Dies kann in Abhängigkeit vom individuellen Pflegebedarf dazu führen, dass erhebliche Kosten selbst übernommen werden müssen (siehe »Selbstbeteiligung in der Gesetzlichen Pflegeversicherung«, S. 17). Denn sind weitergehende Pflegedienstleistungen notwendig, müssen diese privat hinzugekauft werden. Fast 15 Prozent der befragten Pflegebedürftigen nehmen einen privaten Pflegedienst in Anspruch und müssen dafür monatlich eine private Zuzahlung leisten, da die Leistungen der Pflegeversicherung offensichtlich zumindest in diesen Fällen nicht ausreichend sind. Unter den Pflegebedürftigen, die privat für professionelle Pflegedienste zuzahlen,

### Zum Forschungsprojekt: Evaluation der Auswirkungen der Pflegeversicherung auf die häusliche Pflege

Mit unserem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanzierten Forschungsvorhaben analysieren wir empirisch, wie sich die Pflegeversicherung auf die betroffenen Familienangehörigen in den Bundesländern Bayern und Hessen auswirkt. Projektleiter ist Prof. Dr. Dr. h.c. Roland Eisen vom Institut für Volkswirtschaftslehre der Goethe-Universität, Projektbearbeiter ist Diplom-Volkswirt Hans-Christian Mager. Insgesamt

wurden 1420 Pflegehaushalte (1079 in Bayern und 341 in Hessen) befragt. Pro Pflegehaushalt erhielt sowohl die pflegebedürftige Person als auch deren Hauptpflegeperson je einen Fragebogen mit jeweils rund 40 Fragen. Erhoben wurde neben sozio-demographischen Merkmalen der Befragten eine große Zahl „pflegerelevanter“ Merkmale (wie z.B. Wohnsituation, körperliche Beeinträchtigungen, Dauer und Ausmaß der Pflegebedürftigkeit, Form der

Pflege, Verfügbarkeit familiärer Hilfe, Einstellungen zu verschiedenen Pflegeformen).

Die erhobenen Mikrodatsensets liefern bislang noch nicht verfügbare Informationen u.a. über die häusliche Pflegesituation, die subjektiven Einstellungen der Pflegebedürftigen, die Auswirkungen der Pflegeversicherung und die Beziehungen zwischen den Pflegebedürftigen und ihren Pflegepersonen.





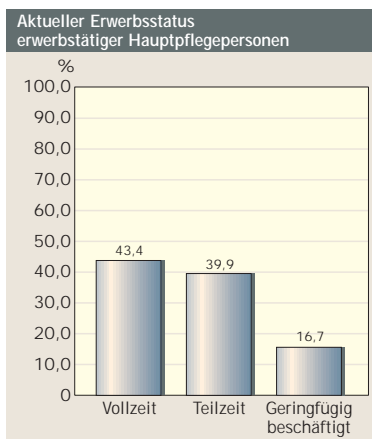
bilden diejenigen, die Pflegegeld beziehen, mit rund 37 Prozent die größte Gruppe.

### Vereinbarkeit von Erwerbstätigkeit und Pflege

Für über 65 Prozent aller in Bayern befragten Hauptpflegepersonen im erwerbsfähigen Alter zwischen 16 und 64 Jahren ist die Frage nach der Vereinbarkeit von Erwerbstätigkeit und informeller Pflegetätigkeit von Bedeutung. Die übrigen sind bereits 65 Jahre oder älter. Trotz des hohen Anteils von pflegenden Familienmitgliedern im erwerbsfähigen Alter sind nahezu zwei von drei (62,4 Prozent) aller befragten Hauptpflegepersonen nicht erwerbstätig. Von den erwerbstätigen Hauptpflegepersonen ist die Mehrzahl vollzeiterwerbstätig **4**.

Auf die Frage, ob sie die Berufstätigkeit wegen der Übernahme informeller Pflege eingeschränkt haben, antworteten über 11 Prozent der Pflegenden mit Ja. Ihre Berufstätigkeit aufgegeben haben bereits immerhin fast 11 Prozent. Im gleichen Umfang berufstätig wie vor der Übernahme der informellen Pflege waren fast 20 Prozent. Nur 0,7 Prozent der Befragten bemerkten, sie hätten die Berufstätigkeit sogar ausgeweitet.

Dass die Pflegebelastung sich auf die Einstellung zur Berufstätigkeit und den Umfang der Berufstätigkeit auswirkt, zeigt Abbildung **5**. Dabei gilt die Pflegestufe des Pflegebedürftigen als Indikator für die Pflegebelastung der Hauptpflegeperson. Frauen tragen – wie bereits erwähnt – die Hauptlast der häuslichen Pflege. Im Kontext der Erwerbstätigkeit wundert es daher auch nicht, dass mit lediglich 13,8 Prozent der Anteil an allen befragten männlichen Hauptpflegepersonen, die bereit sind, ihre Erwerbstätigkeit einzuschränken oder aufzugeben, deutlich geringer ist als der Anteil der betroffenen Frauen (24,3 Prozent). Dokumentiert wird erneut



Solange sie noch zu Hause leben können, werden Pflegebedürftige zu über 90 Prozent von Familienangehörigen versorgt.

**4** Von den 30,4 Prozent aller Hauptpflegepersonen, die angegeben haben erwerbstätig zu sein, sind 43,4 Prozent vollzeiterwerbstätig, 39,9 Prozent gehen einer Teilzeitbeschäftigung nach und 16,7 Prozent sind lediglich geringfügig beschäftigt.

**Änderung der Berufstätigkeit der Hauptpflegepersonen nach Pflegestufen der Pflegebedürftigen**

	Pflegestufe 1	Pflegestufe 2	Pflegestufe 3	Pflegestufe 1 – 3
Berufstätigkeit eingeschränkt	10,3%	11,5%	15,7%	12,5%
Berufstätigkeit aufgegeben	10,3%	12,3%	9,6%	10,7%
<b>Berufstätigkeit eingeschränkt oder aufgegeben</b>	<b>20,6%</b>	<b>23,8%</b>	<b>25,3%</b>	<b>23,3%</b>
In gleichem Umfang berufstätig	21,8%	16,9%	16,9%	18,5%
Berufstätigkeit ausgeweitet	1,4%	0,0%	0,0%	0,5%
Niemals berufstätig	17,8%	20,7%	22,9%	20,5%
Trifft nicht zu/keine Angaben	38,4%	38,7%	34,9%	37,3%

**5** Die Prozentanteile legen den Schluss nahe, dass die Belastung der Hauptpflegeperson, ausgedrückt durch die Pflegestufe des Pflegebedürftigen, Auswirkungen auf ihre Entscheidung hat, ihre Berufstätigkeit einzuschränken. Je höher die Pflegestufe, desto größer ist der Anteil der Personen, die sich dafür entschieden haben, ihre Berufstätigkeit einzuschränken oder aufzugeben. Sind es in Pflegestufe 1 nur 20,6 Prozent aller Hauptpflegepersonen, die ihre Berufstätigkeit wegen der Übernahme einer informellen Pflegetätigkeit aufgegeben haben, sind es in Pflegestufe 2 bereits 23,8 Prozent und in Pflegestufe 3 schon 25,3 Prozent.



Die hohen Kosten einer stationären Versorgung, durchschnittlich zwischen 6000 und 7000 DM, können sich rund 21 Prozent der Pflegebedürftigen auch dann nicht leisten, wenn je nach Pflegestufe etwa die Hälfte von der Pflegeversicherung getragen wird – auch dies ein entscheidender Grund, weshalb so viele alte und kranke Menschen von ihren Angehörigen zu Hause versorgt werden.

die geschlechtsspezifische Rollenverteilung, wie sie bereits bei der Kindererziehung die Norm ist.

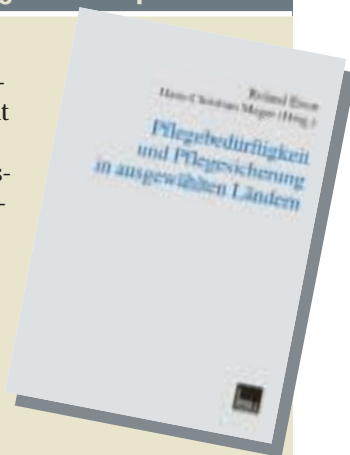
Die Versorgungssituation der Pflegebedürftigen hängt von der Pflegebereitschaft ab

Die Ergebnisse unserer schriftlichen Befragung belegen, dass die Mehrheit der Pflegebedürftigen zuhause versorgt und diese Pflege überwiegend von Familienangehörigen, insbesondere Frauen, geleistet wird. Der Schluss, dass aufgrund der aufgezeigten sozio-demographischen Trends zukünftig der Anteil informeller Pflege abnimmt und professionelle Pflegearrangements (etwa durch private Pflegedienste) ein sehr viel stärkeres Gewicht erhalten, ist aber vor diesem Hintergrund lediglich eine Vermutung auf der Basis derzeitiger Verhaltensmuster.

Für die Versorgung der Pflegebedürftigen in ihrer gewohnten Umgebung durch Familienangehörige und Freunde ist zukünftig weniger das aufgrund sozio-demographischer Faktoren steigende Verhältnis der Zahl

## Pflegeversicherung in Europa

Ein von Roland Eisen und Hans-Christian Mager herausgegebener Band enthält die wichtigsten Ergebnisse eines früheren Forschungsprojekts zum Thema »Pflegeversicherung in der Europäischen Gemeinschaft«. Den Hauptteil des Bandes bilden Länderstudien, in denen die Pflegeversicherungssysteme von zwölf europäischen Ländern detailliert beschrieben werden. Die charakteristischen Merkmale der Pflegeversicherungssysteme werden zudem in einer Synopse vergleichend dargestellt. Darüber hinaus enthält der Band Beiträge zu den Auswirkungen der Europäischen Integration auf die sozialen Sicherungssysteme.



Roland Eisen und Hans-Christian Mager (Hrsg.): **Pflegebedürftigkeit und Pflegeversicherung in ausgewählten Ländern**, Verlag Leske + Budrich, Opladen 1999, ISBN 3-8100-2511-9, 440 S., 45 Euro

der Pflegebedürftigen zur Zahl der Familienangehörigen entscheidend, sondern die Entwicklung der individuellen Pflegebereitschaft von Frauen und Männern. Dabei sollte davon ausgegangen werden, dass die Pflegebereitschaft durch geeignete monetäre und reale Anreize, nicht zuletzt im Rahmen eines auf die Förderung informeller Pflege abgestimmten Leistungsprogramms der Pflegeversicherung, beeinflusst werden kann. Dazu gehört vor allem, und das nicht nur aus ökonomischer Sicht, die Festsetzung identischer Leistungshöhen für die Entlohnung informeller, d.h. familiärer Pflegeleistungen, und professioneller Pflege.

Diesem wichtigen Schritt sollte die Erkenntnis folgen, dass die geschlechtsspezifisch ausgeprägte Pflegebereitschaft keinesfalls eine Naturkonstante darstellt und damit unveränderlich ist. Zudem muss eine höhere Erwerbstätigkeit von Frauen in Zukunft nicht zwingend bedeuten, dass gleichzeitig die Zahl und der Anteil pflegender Frauen sinkt, zumal mehr als ein Drittel aller Hauptpflegepersonen bereits im Rentenalter ist. Für die Pflegepersonen im erwerbsfähigen Alter viel wichtiger ist, wie auch bei der Kindererziehung, ob es genügend Möglichkeiten zur Teilzeitbeschäftigung gibt, die beides ermöglichen: Erwerbstätigkeit und Pflege. ◆

## Die Autoren



**Prof. Dr. Dr. h.c. Roland Eisen**, 60, studierte in München Wirtschaftswissenschaften. Nach dem Examen als Diplom-Volkswirt (1965) folgte 1971 die Promotion über technischen Fortschritt und Wirtschaftswachstum. Seine Habilitation 1977 beschäftigte sich mit dem Thema »Theorie des Versicherungsgleichgewichts«. Nach Stationen in Bamberg und Freising-Weihenstephan wurde er 1983 an die Johann Wolfgang Goethe-Universität

Frankfurt berufen. Seit 1996 ist Eisen Ehrendoktor der Ternopiler Akademie für Nationalökonomie in Ternopil (Ukraine). Seine Forschungsgebiete sind Versicherungsökonomik, Arbeitsökonomik, Ökonomik der Sozialen Sicherung und Gesundheitsökonomik (speziell auch Pflegeversicherung).

**Hans-Christian Mager**, 37, studierte Soziologie sowie Volkswirtschaftslehre an den Universitäten Marburg und Frankfurt. Seit 1992 ist er Diplom-Volkswirt. Neben seiner Forschungstätigkeit an der Goethe-Universität Frankfurt und der Technischen Universität Darmstadt ist er als Lehrbeauftragter für Volkswirtschaftslehre an der Fachhochschule Frankfurt am Main tätig. Er befaßt sich seit mehreren Jahren mit der Ökonomik der Sozialen Sicherung, insbesondere jedoch mit der Gesetzlichen Pflegeversicherung.

### Literatur

Eisen, R. (2001): 5 Jahre Gesetzliche Pflegeversicherung: Eine Zwischenbilanz, in: Winfried Schmähl (Hrsg.), Soziale Sicherungssysteme und demographische Herausforderungen, Duncker & Humblot.

Eisen, R.; Mager, H.-C. (1996): Long-Term Care – An Inter- and Intragenerational Decision Model, in: R. Eisen and F. A. Sloan (eds.), Long-Term Care: Economic Issues and Policy Solutions, Boston/Dordrecht/London: Kluwer Academic Publishers, S. 251–284.

# WERBUNG



# Wie alt ist der Regenwald?

## Umweltgeschichtliche Forschungen im Kongobecken Zentralafrikas

von Jürgen Runge

Welche Rolle spielt der Regenwald für das globale Klima und die Artenvielfalt der Erde in Zukunft? Um eine derart vielschichtige Frage zu beantworten, ist es erforderlich, zuerst die Vergangenheit dieser komplexen Ökosysteme zu erforschen. Im Kongobecken Zentralafrikas rekonstruierten Frankfurter Geowissenschaftler die Umweltverhältnisse während der letzten 40 000 Jahre. Das überraschende Ergebnis: Den »ewigen« Regenwald gab es auch damals schon nicht.



**Luftaufnahme des immergrünen Regenwaldes** im östlichen Teil der Demokratischen Republik Kongo (Kivu). Der jährliche Niederschlag liegt bei 2000 bis 2500 Millimeter.





Den Fluss hinaufzufahren war wie eine Reise zurück zu den frühesten Anfängen der Welt, als noch die Pflanzen zügellos die Erde überwucherten und die großen Bäume Könige waren. Ein leerer Strom, ein großes Schweigen, ein undurchdringlicher Wald. Die Luft war warm, schwer, drückend, träge. Im Glanz des Sonnenscheins war keine Freude. Die langen Abschnitte des öden Flusslaufs führten tiefer und tiefer in die Düsternis der beschatteten Ferne hinein.

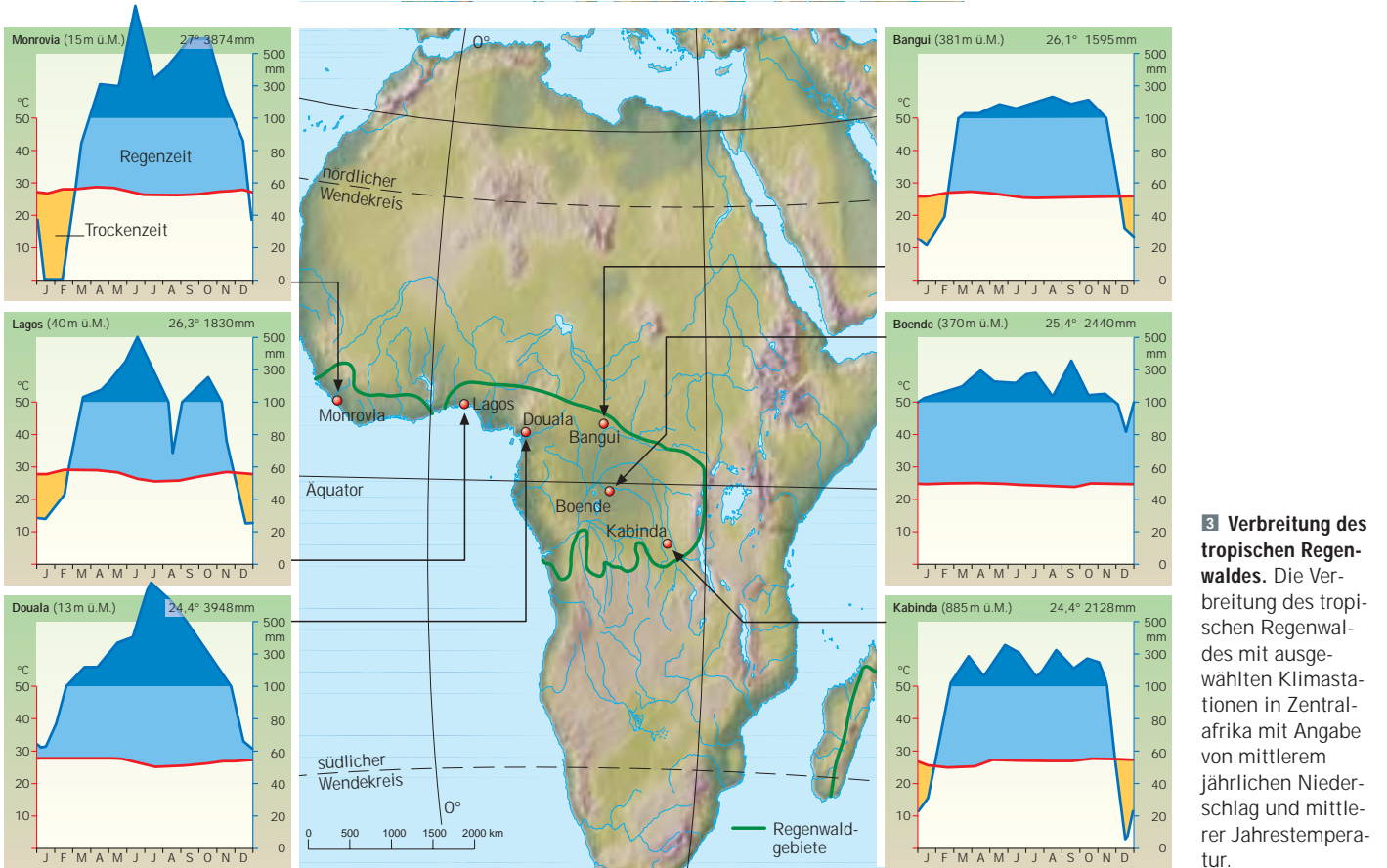
Joseph Conrad (1911), aus »Herz der Finsternis«

**1** Der tropische Regenwald aus der Sicht früher Forschungsreisender. Stich aus der *Flora Brasiliensis* des Botanikers des Botanikers Martius von 1840.

Mit den Forschungsreisenden des 16. und 17. Jahrhunderts und der Errichtung von Überseekolonien gelangten erste, oftmals sehr fantasievolle Berichte über die tropischen Regenwälder nach Europa<sup>/1/</sup>. Realistischer und abgründiger beschreibt der Brite Joseph Conrad 1911 seine Eindrücke von einer Flussfahrt auf dem Kongo in der Erzählung »Herz der Finsternis«. Undurchdringlich und menschenfeindlich erlebt er den tropischen Regenwald Zentralafrikas **1**. Noch heute sind fast 50 Prozent der Fläche Zentralafrikas mit dichten, tropischen Naturwäldern bedeckt. Davon entfallen allein mehr als 109 Millionen Hektar Waldfläche auf die Demokratische Republik Kongo, die nach Brasilien und Indonesien das drittgrößte Regenwaldvorkommen der Erde besitzt<sup>/2/</sup>. Im Ge-

gensatz zu den durch Buschfeuer, Rodung und Holzeinschlag stark dezimierten Regenwäldern Südamerikas und Südostasiens ist die Mehrzahl der zentralafrikanischen Wälder durch ihre Unzugänglichkeit und kontinentale Binnenlage – mit Ausnahme von Gabun und Kamerun – relativ intakt. Allerdings nimmt der Druck auf die Ressource »Regenwald« an der Peripherie des Kongobeckens durch unkontrollierten Holzeinschlag auf Grund von Bergbau, kriegerischen Konflikten und Flüchtlingsströmen weiter zu, zum Beispiel in Ostkongo, Ruanda und Burundi.

Tropische Regenwälder der Tiefländer entwickeln sich überall dort, wo jährlich gleichbleibend hohe Niederschläge fallen (1600 Millimeter und mehr) und die Durchschnittstemperatur des »kältesten« Monats bei



☑ **Verbreitung des tropischen Regenwaldes.** Die Verbreitung des tropischen Regenwaldes mit ausgewählten Klimastationen in Zentralafrika mit Angabe von mittlerem jährlichen Niederschlag und mittlerer Jahrestemperatur.

mindestens 18 Grad Celsius liegt ☑. Derartige klimatische Voraussetzungen sind in einem erdumspannenden feuchttropischen Landschaftsgürtel nördlich und südlich des Äquators in Südamerika, Afrika und Südostasien gegeben <sup>/1/</sup>.

Klassische Konzepte und neue Erkenntnisse

Bis in die 1960er Jahre herrschte die Auffassung vor, der äquatoriale Regenwald Afrikas sei eines der stabilsten Ökosysteme der Erde. Die Artenvielfalt (Biodiversität) bei Pflanzen und Tieren und die hohe Produktion an Biomasse legten den Schluss nahe, dass sich diese Lebensformen über Jahrmillionen hinweg unter gleichbleibenden Umweltbedingungen bis in die Gegenwart entwickelt hätten. Drastische Klimateinschnitte wie die Eiszeiten galten als ein Phänomen der Außertropen mit nur mäßigem Einfluss auf die Klimaverhältnisse in den immerfeuchten Äquatorialgebieten <sup>/3/</sup>.

Auch spielte die europäisch-abendländische Sicht über den »Regenwald« als eine stets »dunkle, geheimnisvolle, undurchdringliche und bedrohliche Wildnis« <sup>/4/</sup> für die wissenschaftliche Wahrnehmung eine nicht unerhebliche Rolle. Erst in jüngster Vergangenheit, so die verbreitete Annahme, begann der Mensch nach einer Jahrmillionen währenden Kontinuität des Waldes mit der Erschließung und Besiedlung dieser letzten Urgebiete der Erde.

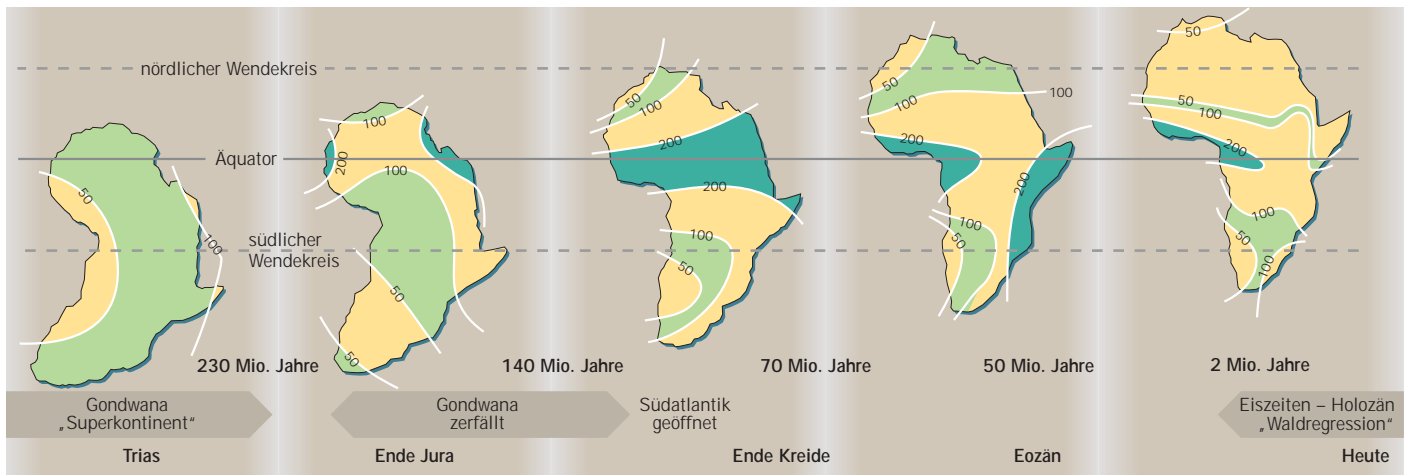
Dieses Konzept ist inzwischen hinfällig: Die in den vergangenen 30 Jahren durchgeführten Altersdatierungen mit der Radiokarbonmethode (Altersangaben jeweils in <sup>14</sup>C-Jahren bezogen auf das Jahr 1950 als »yrs. B.P.« = »years before present«, Jahre vor heute) an pol-

lenanalytischen Untersuchungen aus den feuchten Tropen zeigten, dass offensichtlich auch der tropische Regenwald vorzeitig von ausgeprägten Klimazäsuren und somit von Vegetationsveränderungen betroffen war <sup>/3, 5/</sup>.

Geologisch-evolutions-geschichtliche Perspektive

Zum Verständnis der Geschichte des zentralafrikanischen Regenwaldes müssen Vorgänge der Plattentektonik und die paläogeographischen Verhältnisse berücksichtigt werden. Die Frage nach dem maximalen »Alter« des Regenwaldes steht darüber hinaus in engem Zusammenhang mit dem ersten Auftreten der Angiospermen (Bedecktsamer), die die Artenzusammensetzung in den Regenwäldern bis heute prägen. Das Erscheinen der Angiospermen im Cenoman (Oberkreide) vor 96 bis 92 Millionen Jahren stellt – nach der Besiedlung des Festlandes im Devon – die wichtigste Entwicklung in der Pflanzenwelt dar. Durch sie wurden die Voraussetzungen für die Entfaltung der Säugetiere und Vögel der Erde geschaffen. Nach den erdgeschichtlichen Erkenntnissen herrschte vom Cenoman (92 Millionen Jahre) bis ins Eozän (36 Millionen Jahre) in den äquatornahen und in den mittleren Breiten – also auch in Europa – ein feucht-warmes, frostfreies Klima, das die Entwicklung »megathermaler Wälder« zuließ. Diese frühen »Regenwälder« unterschieden sich durch ihren wenig komplexen Aufbau noch deutlich von den heutigen, mehrschichtigen und biomassereichen Waldbeständen <sup>/6/</sup>. Durch den klimatisch mehr oder weniger gleichförmigen Zeitraum von über 60 Millionen Jahren konnten die Angiospermen zahlreiche Familien, Gat-





tungen und Arten hervorbringen, die für die heutige Biodiversität der tropischen Wälder kennzeichnend sind.

Das zweite, für die afrikanische Regenwaldentwicklung entscheidende Ereignis war die plattentektonische Zerlegung Gondwanas vor 130 Millionen Jahren am Übergang vom Jura zur Kreidezeit ins heutige Afrika, Indien, Südamerika und die Antarktis. Die Öffnung des Südatlantiks und die geographische Trennung von Südamerika und Afrika war vor etwa 95 Millionen Jahren abgeschlossen **3**. Für die vorher im Zentrum des Superkontinents gelegene, küstenferne afrikanische Landmasse hatte die plattentektonische Aufteilung auch eine Veränderung des Klimas zur Konsequenz. Die jetzt größere Nähe zum Atlantischen und Indischen Ozean ließ das Klima Afrikas deutlich feuchter werden als in der vorangegangenen Zeit. Durch die Ausdehnung der Ozeanböden (sea-floor spreading) bewegte sich die afrikanische Platte in den folgenden 50 Millionen Jahren kontinuierlich in Richtung Äquator, was dauerhaft feucht-tropische und warme Klimabedingungen und den Fortbestand bereits früher existierender Wälder in Zentralafrika garantierte.

## »Überleben« in Refugien: Der Regenwald im Pleistozän

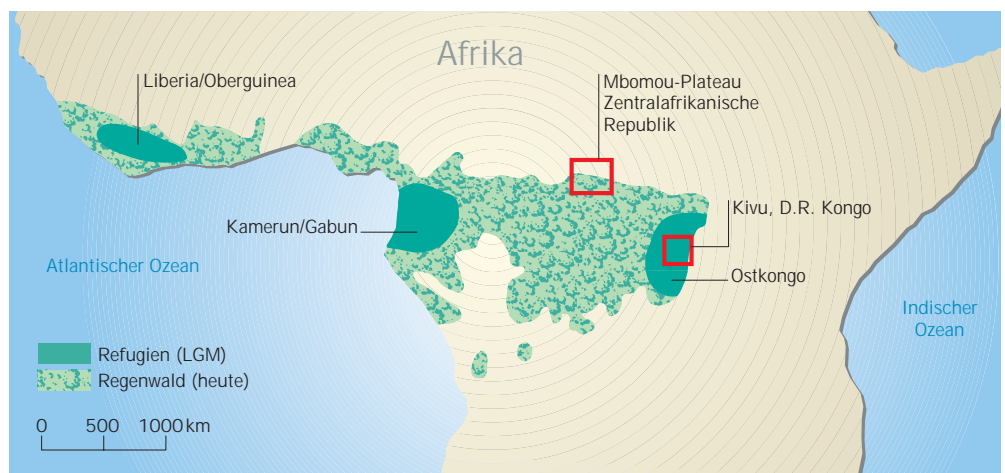
Der bedeutendste Einschnitt in der Geschichte des tropischen Regenwaldes wurde durch die Eiszeiten im Quartär vor ungefähr zwei Millionen Jahren ausgelöst. Ozeanische und terrestrische Bohrkerne aus den antarktischen und grönländischen Eisschilden zeigen über das Sauerstoff-Isotopen-Verhältnis ( $\delta^{18}O$ ) die früheren Temperaturbedingungen und indirekt auch die globalen Eismengen dieser Zeit an. Demnach hatten die Kaltzeiten weltweite Auswirkungen auf alle Ökosysteme. In Zentralafrika erfolgte insbesondere während der letzten Eiszeit (Letztes Glaziales Maximum, LGM) vor 25 000 bis 18 000 <sup>14</sup>C-Jahren eine starke Aridisierung des Klimas. Offene Baum- und Grassavannen verdrängten von Norden und Süden großflächig den Regenwald, der wegen des jetzt zu trockenen und

**3 Plattentektonische und paläogeographische Situation der afrikanischen Landmasse zwischen Trias und Gegenwart.** Als zentraler Teil von Gondwana war Afrika ursprünglich großräumig von einem Trockenklima geprägt. Das änderte sich mit der plattentektonischen Zerteilung an der Wende Jura/Kreide. Mit Öffnung des Südatlantiks vor 95 Millionen Jahren und der fortschreitenden Plattenbewegung zum Äquator hin wurde das Klima wärmer und feuchter. Die Zahlen entlang der Isolinen geben den angenommenen, relativen Niederschlag (NS) wieder: kleiner als 50 = sehr wenig NS, 50 bis 100 = geringer NS, 100 bis 200 = gemäßigter bis hoher NS, größer als 200 = hoher NS<sup>6/</sup>.

wechselfeuchten Klimas nicht mehr im Kongobecken existieren konnte. Die heutige Verbreitung der Pflanzenarten lässt Botaniker vermuten, dass der Regenwald die Klimaverschlechterungen während der letzten Eiszeit (LGM-zeitlich) in zwei Rückzugsgebieten (»Refugien«) überdauerte und sich von dort aus in der Nacheiszeit erneut im Kongobecken ausbreitete **4**. Die Refugien wiesen während des LGM offensichtlich noch hinreichend feucht-warme Klimabedingungen auf. Das ein Refugialgebiet im östlichen Kongobecken wurde zwischen 1992 und 1996 in einem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanzierten Projekt untersucht.

An zahlreichen Erdaufschlüssen entlang eines sich über 200 Kilometer durch das postulierte Refugialgebiet erstreckenden Straßenprojektes konnten mit geomorphologischen und stratigraphischen Aufnahmen an Böden und Sedimenten klimagesteuerte, morphodynamische

**4 Lage der Untersuchungsgebiete und Regenwaldverbreitung.** Die Karte zeigt die Untersuchungsgebiete in Mbomou und im Kivu sowie die vermutete Ausdehnung des Regenwaldes in Refugien im LGM (Hochwurm) und das heutige Verbreitungsgebiet (schematisch).



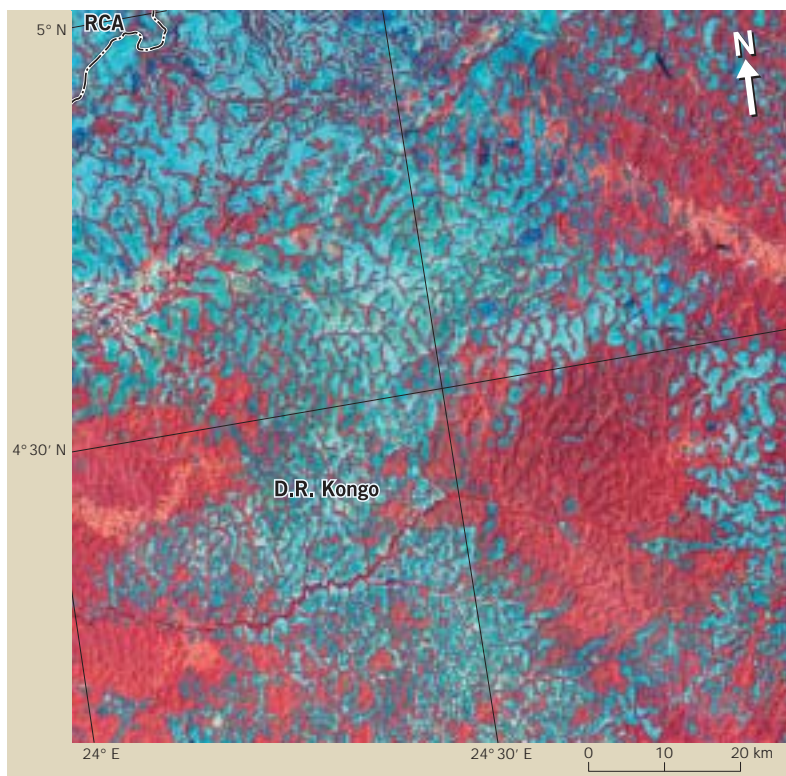


5 Straßenbauaufschluss bei Osokari, Demokratische Republik Kongo. Der komplexe stratigraphische Aufbau des Bodenmaterials (*hillwash*, *stone-lines*) mit eingesedimentierten, fossilen Baumstämmen (Alter von 36 000 bis 13 000 Jahren) unterstreicht den allochthonen Charakter der Pedisedimente. Dies lässt auf hochglazialzeitlich aktive morphodynamische Oberflächenprozesse schließen, die durch eine savannenartige Vegetationsbedeckung wirksam werden konnten.

6 Die LANDSAT-Thematic Mapper Satellitenaufnahme aus dem nördlichen Kongo zeigt den Übergangsbereich von geschlossenem Regenwald (rot) zu offenen Savannen-Ökosystemen (blau).

mische Aktivitäts- und Stabilitätszeiten dokumentiert werden. Das Vorkommen mehrschichtiger, allochthoner Bodenbildungen (Pedisedimente) zeigt, dass der Regenwald innerhalb des Refugialgebietes zeitweise stark zurückgedrängt gewesen sein muss, da bei dauerhafter Existenz einer geschlossenen Pflanzendecke keine oberflächliche Sedimentverlagerung und Alluviation durch Flüsse möglich gewesen sein kann.

Mit Hilfe von <sup>14</sup>C(AMS)-Datierungen konnte eine bis zu acht Meter mächtige Sedimentfolge beim Dorf Osokari im Osten der Demokratischen Republik Kongo landschaftsgeschichtlich eingeordnet werden. Neben Grobmaterialbändern (*stone-lines*) und holzkohleführenden Decksedimenten (*hillwash*) im oberen Teil der Aufschlüsse, konnten im Liegenden mehrere fossile



Baumstämme entdeckt werden 5. Das <sup>14</sup>C-Alter der Hölzer liegt zwischen 12 960 ± 330, 18 310 ± 860 und 36 680 ± 440 Jahre vor heute (yrs. B.P.); fällt also in die Zeit vor, während und nach dem LGM<sup>17/</sup>.

Die Stratigraphie des Osokari-Alluvialaufschlusses ist komplex und umfasst offenbar gleich mehrere Phasen verstärkter morphodynamischer Aktivität. Zeiten mit flussgesteuerter Akkumulation (Alluviation) und lateraler fluvialer Erosion (Sedimentabtrag) haben demnach in den letzten 36 000 Jahren mehrfach gewechselt<sup>8,5/</sup>.

Die heterogene Zusammensetzung (Allochthonie) und genetische Mehrphasigkeit der Decksedimente spricht für eine ausgeprägte, geomorphologische Instabilität im Bereich der bislang als Refugialraum angesehenen Zone. Das artenreiche Refugialgebiet im östlichen Kongobecken hat folglich während des LGM nicht als geschlossenes Waldgebiet, sondern als aufgelöstes Vegetationsmosaik von Waldinseln, Galeriewaldsystemen und Savannenflecken existiert 6. Somit überdauerte die Regenwaldflora die aride Glazialzeit auch in wesentlich kleineren Refugien, wie lokalen Waldinseln und Galeriewäldern, als bisher angenommen. Im anschließenden Holozän breitete sich der Regenwald des östlichen Kongobeckens unter feuchteren und wärmeren Klimabedingungen in nur wenigen Jahrtausenden erneut aus<sup>17/</sup>.

### Grenzbereiche im Holozän: Wo der Regenwald an die Savanne stößt

An der nördlichsten Verbreitungsgrenze des Regenwaldes in Zentralafrika – auf dem Mbomou-Plateau in der Zentralafrikanischen Republik – fanden Studien zur erdgeschichtlich jüngsten, holozänen Regenwalddynamik statt. Im Untersuchungsgebiet treffen geschlossene Wald- und offene Savannen-Ökosysteme direkt aufeinander. Die landschaftsökologische Sensitivität ist groß; das heißt ein feuchteres Klima wird mit der Zeit zur Ausdehnung des Waldes, ein trockeneres dagegen zur Ausdehnung der Savannen führen. Informationen zur Verschiebung der Wald-Savannen-Grenze können mit isotochemischen Analysen an stabilen Kohlenstoffen aus mehreren Metern mächtigen Flussablagerungen gewonnen werden 7. Da das Mbomou-Plateau seit dem Paläozoikum terrestrisches Abtragungsgelände ist und im Zuge der Rumpfflächenbildungen mächtige Tieferschaltungen des Reliefs abgelaufen sind, kommen als Archive für die holozäne Landschaftsgeschichte ausschließlich Flusstäler (Mbari-Tal) mit den dort enthaltenen Sedimenten in Frage<sup>8/</sup>.

### Schwere Gräser – leichte Bäume

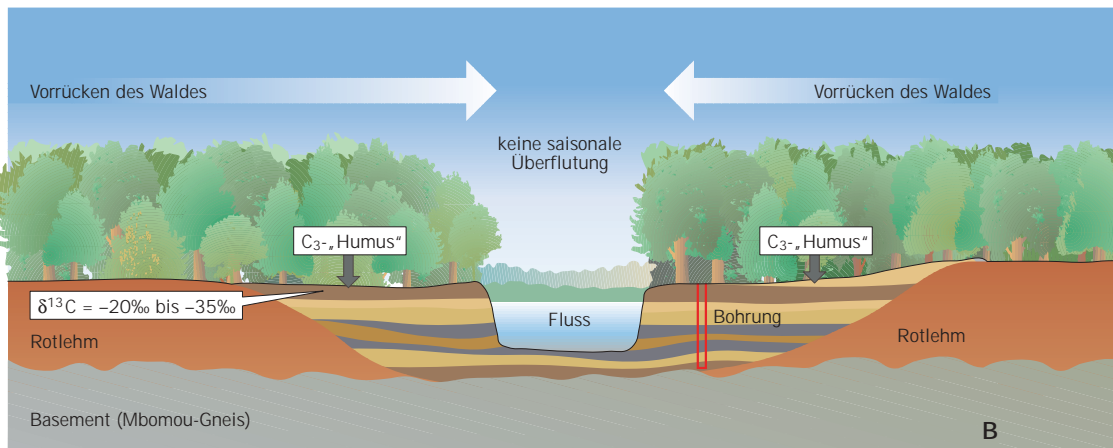
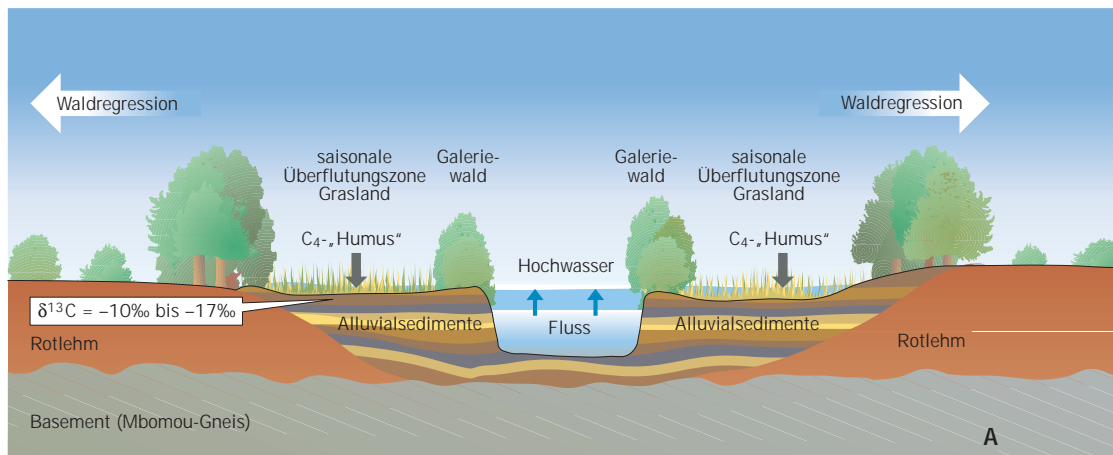
Für die Rekonstruktion der Regenwald-Savannen-Geschichte werden fossile Humusschichten und Kohlenstoffspuren im Sediment benötigt. Mit massenspektrometrischen Methoden lässt sich nachweisen, ob der ursprünglich durch Photosynthese gebildete Kohlenstoff in der organischen Bodensubstanz von C<sub>3</sub>- oder C<sub>4</sub>-Pflanzen gebildet wurde: Bei der Photosynthese autotropher grüner Pflanzen existieren verschiedene biochemische Wege der CO<sub>2</sub>-Fixierung: So genannte C<sub>3</sub>-Pflanzen, hierzu gehören viele der tropischen Waldbäume, bauen CO<sub>2</sub> über den »Calvin-Benson-Zyklus« in die Zelle ein. C<sub>4</sub>-Pflanzen, hierzu zählen sehr viele Grä-



ser der tropischen Savannen, unterscheiden sich von den C<sub>3</sub>-Pflanzen insofern, dass als erstes Fixierungsprodukt aus der Kohlendioxidaufnahme ein Körper mit vier und nicht mit drei Kohlenstoffatomen gebildet wird (»Hatch-Slack-Kortschak-Weg«). Für die Vegetationsrekonstruktion hat die Unterscheidung in C<sub>3</sub>- und C<sub>4</sub>-Pflanzen eine große Bedeutung, da diese Pflanzengruppen die natürlich in der Atmosphäre vorkommenden Kohlenstoffisotope <sup>12</sup>C und <sup>13</sup>C bei der Aufnahme von CO<sub>2</sub> »ungleich« behandeln. Das in geringerer Menge vorhandene <sup>13</sup>CO<sub>2</sub> wird bei der Aufnahme zur Photosynthese gegenüber <sup>12</sup>CO<sub>2</sub> von C<sub>3</sub>-Pflanzen diskriminiert. Deshalb besitzen C<sub>4</sub>-Pflanzen einen vergleichsweise höheren Anteil von <sup>13</sup>C. Gräser und der durch Gräser gebildete rezente wie auch der fossile organische Kohlenstoff im Humus des Bodens ist der Masse nach also geringfügig »schwerer«, als der Kohlenstoff, der durch C<sub>3</sub>-Pflanzen fixiert wurde<sup>/10/</sup>. Die Bestimmung des <sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C-Verhältnisses wird als δ<sup>13</sup>C-Wert (negativer Wert in Promille) angegeben<sup>/10,11/</sup>.

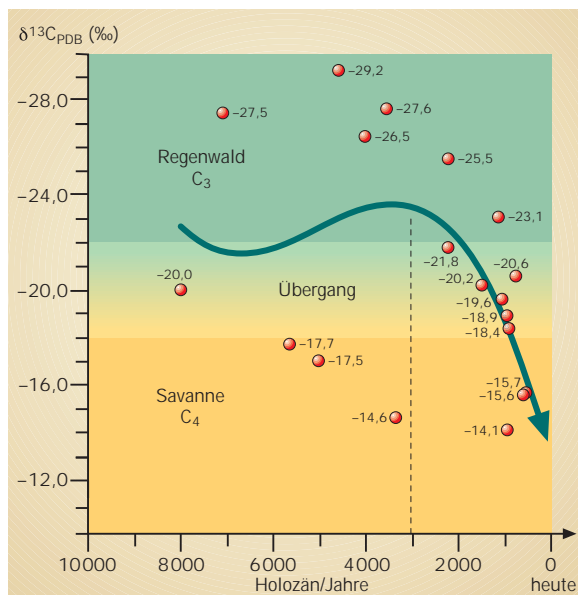
Aus der organischen Substanz eines rezenten oder fossilen Bodens lässt sich über den δ<sup>13</sup>C-Wert nachvollziehen, aus welcher primären Vegetation (»Savanne«: überwiegend C<sub>4</sub>; »Wald«: mehrheitlich C<sub>3</sub>) das organische Material durch Photosynthese gebildet wurde. Wird zusätzlich zum δ<sup>13</sup>C-Wert über das radioaktive Kohlenstoffisotop <sup>14</sup>C das absolute Alter der organischen Substanz ermittelt, so lässt sich eine Chronologie des Wechsels von Wald und Savanne ableiten **7**. Die polynomische Verteilungskurve **8** belegt einen klimagesteuerten Wandel von Wald zu Savanne und umgekehrt. Im ersten Kurvenabschnitt wird von der Gegenwart bis etwa 2500 bis 3000 Jahren (yrs. B.P.) eine Verschiebung von den heute vorherrschenden grasbestandenen Savannenzonen (Überflutungsgebiete entlang der Flüsse) hin zu mehr Wald deutlich. Ein Ansteigen der δ<sup>13</sup>C-Werte bis auf -17,7 Promille und -17,5 Promille deutet um 5000 bis 6000 Jahren vor heute (yrs. B.P.) erneut auf eine leichte Waldregression unter wechselfeuchtem Klima hin.

Offensichtlich ist die Lage der Regenwald-Savannengrenze am Nordrand des Kongobeckens in der zweiten Hälfte des Holozäns durch einen klimatisch induzierten, semi-humiden bis leicht semi-ariden hygrischen Wandel von maximal 2000 bis 3000 Jahren Dauer gesteuert worden. Der menschliche Einfluss auf die Regenwälder und Savannen durch Buschfeuer, Viehzucht und Landwirtschaft wird in der Jungsteinzeit deutlicher. Dieser Einfluss zeigt sich im letzten Drittel der Kohlenstoffisotopenkurve, der den heutigen klimatischen Verhältnis-

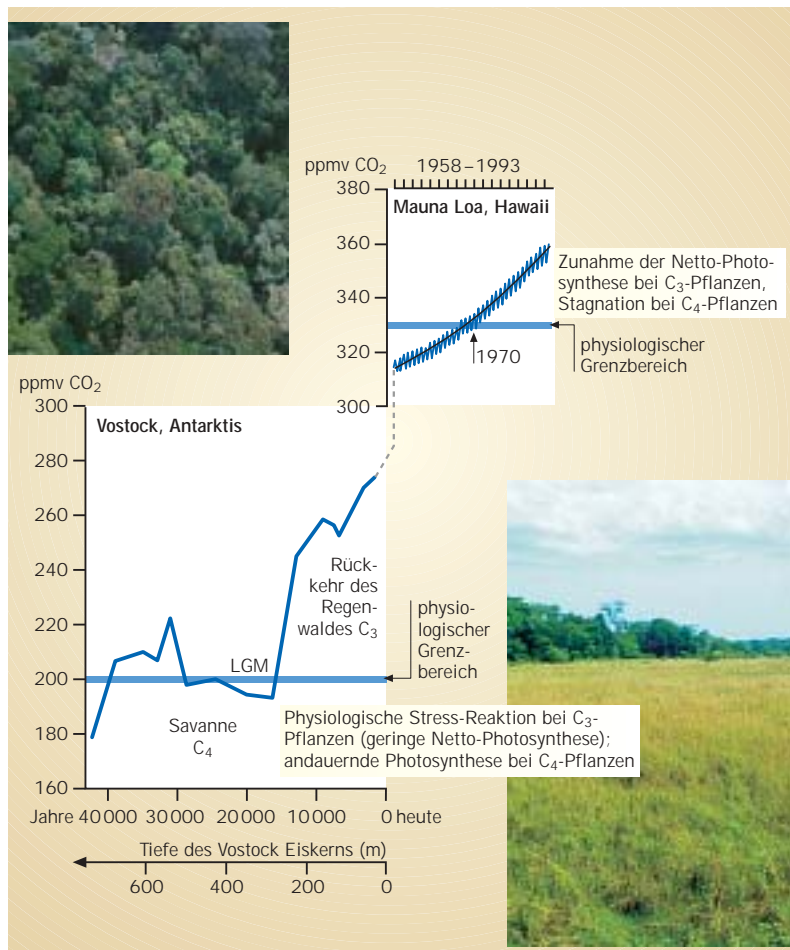


**7 Landschaftskundliches Modell eines zentralafrikanischen Flusses unter verschiedenen Abflussbedingungen.**

- A) Unter wechselfeuchtem, semi-humidem Klima findet regelmäßig eine Überflutung der Uferzonen durch Hochwasser statt, was zur Entwicklung flussbegleitender Grasländer führt. Im Boden wird ein »C<sub>4</sub>-Humus« akkumuliert.
- B) Bei immerfeuchten Klimabedingungen mit gleichbleibendem Abfluss fehlt dagegen das regelhafte Hochwasser. Waldbäume können bis an den Fluss »heranrücken« und verdrängen das Grasland. Durch Laubfall und Humifizierung entwickelt sich mit der Zeit ein »C<sub>3</sub>-Humus« im Oberboden.



**8 Rekonstruktion vorzeitlichen Klima- und Vegetationswandels.** Stabile Kohlenstoffisotope (δ<sup>13</sup>C) aus Alluvialablagerungen und <sup>14</sup>C-Altersdatierungen helfen beim Nachweis vorzeitlicher Klima- und Vegetationswandel entlang des Regenwald-Savannenkontaktes (vergleiche **7**).



■ **Kohlendioxidkonzentration in der Erdatmosphäre während der vergangenen 40 000 Jahre.** Im antarktischen Eis eingeschlossene Luftbläschen und neuere Aufzeichnungen auf Hawaii seit 1958 dokumentieren Schwankungen in der Kohlendioxidkonzentration in der Erdatmosphäre seit dem LGM. Die Nettophotosyntheseleistung und damit die Biomasseproduktion schwankt bei C<sub>4</sub>- und C<sub>3</sub>-Pflanzen in Abhängigkeit vom CO<sub>2</sub>-Gehalt in der Atmosphäre (»Physiologisches Grenzbereich«).

sen entsprechend Ausdruck einer relativ offenen, stark durch Feuer beeinflussten Savannenlandschaft mit Waldinseln ist.

### Zukunft des Regenwaldes in Afrika – »Düngung« durch CO<sub>2</sub>?

Hinsichtlich der biologischen Evolution hat der »Regenwald« eine Millionen Jahre alte Kontinuität. Landschafts- und klimageschichtlich zeigt sich dagegen, dass das »Ökosystem Regenwald« mehrfach durch natürliche Klimaverschlechterungen fast vollständig in Afrika verdrängt wurde. Durch Regeneration und erneute Ausdehnung des Waldes hat sich dieses tropische Ökosystem allerdings innerhalb kurzer Zeit bisher mehrmals »erholt«.

Für das Vegetationsverhältnis Wald/Savanne in Afrika ist vermutlich unter anderem auch die Kohlendioxidkonzentration in der Atmosphäre entscheidend: Diese hat sich seit der letzten Eiszeit grundlegend verändert [9]. Bei einer CO<sub>2</sub>-Konzentration von weniger als 200 ppmv (parts per million volumina), wie sie zur letzten Eiszeit vorlag, zeigten die verbliebenen Regenwaldbäume (C<sub>3</sub>) eine photosynthetische Stressreaktion und drosselten ihren Stoffwechsel zugunsten der vitaleren Gräser, die als C<sub>4</sub>-Pflanzen auch unterhalb von 200 ppmv noch gute Wachstumsbedingungen fanden. Seit etwa 1970 übersteigt die CO<sub>2</sub>-Konzentration den Wert von 330 ppmv; dies begünstigt die C<sub>3</sub>-Bäume hinsichtlich der Produktivität ihrer Assimilate gegenüber den C<sub>4</sub>-Pflanzen, deren Photosyntheseleistung »gesättigt« ist. Als Hypothese könnte man dem anthropogenen Treibhauseffekt der jüngeren Vergangenheit einen »CO<sub>2</sub>-Düngeeffekt« zuschreiben, der die natürliche Wiederausbreitung der Regenwälder im Übergangsbereich zu den Savannen möglicherweise fördert. Luft- und Satellitenbildvergleiche während der letzten 35 Jahre haben einen solchen Trend in nicht besiedelten Regionen Nordkongos als »quasi-natürliche« Waldsukzession belegen können [9].

## Der Autor



**Prof. Dr. Jürgen Runge**, 39, wurde 1962 in Bamberg geboren. Er studierte Geographie, Geologie, Bodenkunde und Botanik in Gießen und Göttingen, wo er sich früh mit geo-

wissenschaftlichen und raumplanerischen Fragen in Afrika südlich der Sahara auseinandersetzte. Nach einer zweijährigen Tätigkeit im westafrikanischen Togo im Rahmen der Technischen Zusammenarbeit (UN-Projekt »Integrierte Ländliche Regionalentwicklung«) promovierte er 1989 in Göttingen. 1990 wechselte Jürgen Runge als Wissenschaftlicher Assistent an die Universität Paderborn, wo er

sich vorrangig mit innovativen Methoden des Remote Sensing (Satellitenbilddauswertung), thematischer, computergestützter Kartographie sowie mit tropischer Geomorphologie, Bodenkunde und Landnutzung befasste. Seine 1999 abgeschlossene Habilitationsschrift entstand im Rahmen des von ihm geleiteten DFG-Forschungsprojektes »Paläoklima Afrika« (1994–1999). Das Material hierfür sammelte er während zahlreicher Geländekampagnen in der Demokratischen Republik Kongo (Zaire), Ruanda, Burundi und der Zentralafrikanischen Republik. Die Bayerische Akademie der Wissenschaften, Kommission für Geomorphologie, hat diese Monographie in ihre Schriftenreihe »Relief-Boden-Paläoklima« aufgenommen. Die Entwicklung und Dynamik von Landschaften und Ökosyste-

men in den afrikanischen Tropen in Vergangenheit und Gegenwart (Paläoumweltforschung, klimatische Sensitivität der Savannen und Regenwälder) zählen zu seinen thematischen Schwerpunkten. Angewandte Fragestellungen sind neben der Regionalplanung und Landnutzung in Afrika Probleme beim Ausbau und der Unterhaltung von Infrastruktur. Mit Hilfe seiner methodischen Kenntnisse und langjährigen Erfahrungen berät Jürgen Runge Ingenieurfir- men bei ihren Vorhaben in Afrika. Er ist unter anderem Mitglied der South African Association of Geomorphologists (SAAG) und der South African Society for Quaternary Research (SASQUA), Mit- herausgeber der Fachzeitschriften »Palaeoecology of Africa«, »Geoökodynamik« und Vorstandsmitglied der Frankfurter Geographischen Gesellschaft.

## Literatur


- <sup>/1/</sup> Whitmore, T.C. (1993): *Tropische Regenwälder – Eine Einführung*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, S. 1 – 275.
- <sup>/2/</sup> FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (ed., 1997): *State of the World's Forests 1997*. Oxford, World forest publications, 1 – 200.
- <sup>/3/</sup> Alexandre, J., Aloni, K., Dapper, M. de (1994): *Géomorphologie et variations climatiques au quaternaire en Afrique Centrale*. *Geo-Eco-Trop*, 16: 167 – 205, Lubumbashi, Liège.
- <sup>/4/</sup> Eggert, M.K.H. (1992): *Über die Flüsse in die Wälder – Zur Besiedlungsgeschichte des äquatorialen Regenwaldes*. in: Bollig, M. & D. Bünnagel (Hrsg.): *Der zentralafrikanische Regenwald*, 3: 53 – 63, S. 53.
- <sup>/5/</sup> Runge, J. (2001): *Quaternary sedimentary records in Central Africa and their palaeoenvironmental interpretation*. *Palaeoecology of Africa and the surrounding islands*, 27: 1 – 327.
- <sup>/6/</sup> Maley, J. (1996): *The African rain forest – main characteristics of changes in vegetation and climate from the Upper Cretaceous to the Quaternary*. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh*, 104: 31 – 73.
- <sup>/7/</sup> Runge, J. (1996): *Palaeoenvironmental interpretation of geomorphological and pedological studies in the rain forest »core-areas« of eastern Zaire (Central Africa)*. *South African Geographical Journal*, 78: 91 – 97.
- <sup>/8/</sup> Runge, J. (2001): *Landchaftsgenese und Paläoklima in Zentralafrika*. *Physiogeographische Untersuchungen zur Landschaftsentwicklung und klimagesteuerten quartären Vegetations- und Geomorphodynamik in Kongo/Zaire und der Zentralafrikanischen Republik*. *Relief-Boden-Paläoklima*, 17: 1 – 312.
- <sup>/9/</sup> Runge, J. & M. Neumer (2000): *Dynamique du paysage entre 1955 et 1990 à la limite forêt-savane dans le Nord du Zaire, par l'étude de photographies aériennes et données LANDSAT-TM*. in: Servant, M. & S. Servant-Vildray (eds.) : *Dynamique à long terme des écosystèmes forestiers intertropicaux*. , UNESCO, IRD, Paris, 311 – 317.
- <sup>/10/</sup> Schwartz, D. (1991): *Intérêt de la mesure de <sup>13</sup>C des sols en milieu naturel équatorial pour la connaissance des aspects pédologiques et écologiques des relations savane-forêt*. *Cah. ORSTOM, sér. Pédol.*, 26, 4: 327 – 341.
- <sup>/11/</sup> Boutton, T.W. (1996): *Stable carbon isotope ratios of soil organic matter and their use as indicators of vegetation and climate change*. in: Bouttarand, Yamasaki & Dekker (eds.): *Mass spectrometry of soils*, 47 – 82.
- <sup>/12/</sup> Morley, R.J. (2000): *Origin and Evolution of Tropical Rain Forests*. Wiley & Sons, Chichester, New York, 1 – 362.

# Werbung



# Die vereinigten Platten von Europa –

Das Puzzlespiel  
der kontinentalen Erdkruste



**Alfred Wegener**  
(1880–1930), der  
Vater der modernen  
Geowissenschaften.

von Wolfgang Franke

Wegeners Hypothese von der Wanderung der Kontinente bildet die Grundlage für das moderne Ideengebäude der Geowissenschaften. Auf dieser Basis lassen sich Aufbau und Zerfall großer Kontinentalschollen auch für immer weiter zurückliegende Abschnitte der Erdgeschichte rekonstruieren. Der vorliegende Artikel gibt einen Überblick über das Wachstum der Erdkruste von Mitteleuropa.

**A**m 6. Januar 1912 stellte Alfred Wegener (siehe »Alfred Wegener – Vater der modernen Geowissenschaften«, S. 33) im Frankfurter Senckenberg-Museum seine Theorie der Kontinentalverschiebung erstmals der wissenschaftlichen Öffentlichkeit vor. Sie wurde zunächst sehr skeptisch aufgenommen, nach dem Krieg jedoch vor allem durch die Untersuchung

der Ozeane glänzend bestätigt. Heute bildet sie das Fundament der modernen Geowissenschaften.

Zur starren Kruste der Erde gehören nicht nur die dicken, spezifisch leichten Kontinentalschollen, sondern auch die schwerere Kruste der Ozeanböden, die Wegener noch nicht erkannt hatte. Diese entsteht entlang der Mittellinien der Ozeane (mittelozeanische Rücken), wo



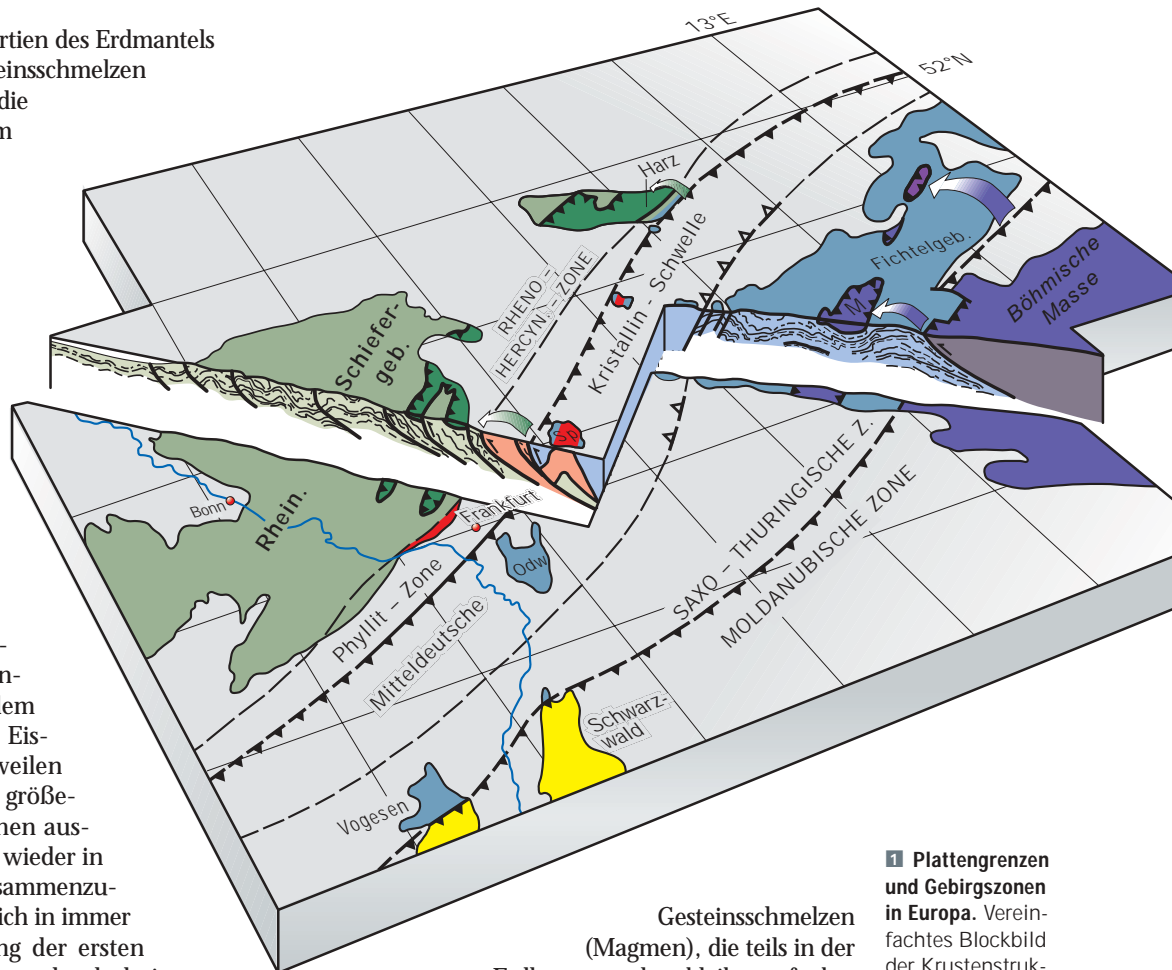
heiße (und deshalb leichtere) Partien des Erdmantels aufsteigen. Hier bilden sich Gesteinsschmelzen basaltischer Zusammensetzung, die entlang der Zentralspalte auf dem Meeresboden austreten und erstarren. Nachdrängende Schmelze verteilt sich auf die ältere Kruste links und rechts der Förderspalte. Dieser Prozess läuft mehr oder weniger kontinuierlich ab, so dass die Ozeanböden eine sehr einfache Alterszonierung zeigen: Die Ozeankruste wird nach beiden Seiten mit zunehmender Entfernung vom Rücken immer älter.

Dagegen ist die Zusammensetzung der dickeren, kontinentalen Kruste chaotisch. Kontinentale Krustenblöcke driften auf dem zähflüssigen Erdmantel wie Eisschollen auf einem Fluss. Zuweilen schließen sich diese Schollen zu größeren Einheiten zusammen, brechen auseinander, um sich anschließend wieder in einer anderen Konfiguration zusammenzufinden. Dieses Spiel wiederholt sich in immer neuer Form seit der Entstehung der ersten kontinentalen Krustenblöcke vor mehr als drei Milliarden Jahren. Auf diese Weise sind ältere und jüngere Schollen vermischt worden wie die Dominosteine auf der Tischplatte.

Die heute ablaufenden Plattenbewegungen sind relativ einfach nachzuvollziehen: Aktive Erdbebenzonen, Vulkangürtel und aufsteigende Gebirge zeigen den Zusammenstoß von Krustenplatten an. Satellitenbeobachtungen ermöglichen sogar eine exakte Messung der Plattendrift. Innerhalb der heutigen Kontinente sind die Plattenbewegungen meist vollständig erloschen. Die Rekonstruktion früherer Bewegungen, die zu den heutigen Kontinenten geführt haben, gehört zu den aufwendigsten, aber auch schwierigsten Aufgaben der Geowissenschaften. Welche Instrumente helfen bei der Rekonstruktion dieses Puzzles? Aus welchen Bausteinen besteht die Erdkruste von Europa? Welche Prozesse haben die Plattenbewegungen angetrieben?

Das geologische Europa ist genauso komplex wie das politische

Zum Ausgleich für das Wachstum der Kruste an den ozeanischen Rücken müssen andere Bereiche wieder in den Erdmantel abtauchen: Sie werden subduziert. In der Tiefe wandelt sich Ozeankruste in das Gestein Eklogit um. Wenn nach dem Verschwinden des trennenden Ozeans Kontinentalplatten zusammenstoßen, können Späne von Eklogiten und von Erdmantelmaterial wieder an die Oberfläche gelangen. Sie markieren dann die Plattengrenze (Sutur), werden allerdings oft noch über Entfernungen bis zu 300 Kilometer als tektonische Decken auf das Vorland überschoben. Ein weiteres Indiz für eine fossile Subduktions-Zone sind charakteristische



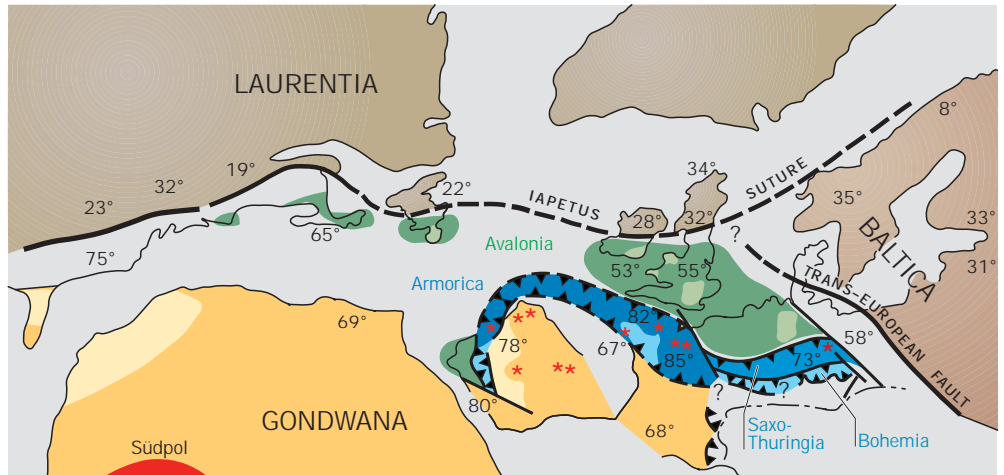
**1 Plattengrenzen und Gebirgszonen in Europa.** Vereinfachtes Blockbild der Krustenstruktur in Mitteleuropa, mit Farbkodierung der ursprünglichen Platten und den bei der Kollision entstandenen Zonen des »variscischen« Gebirges.

Gesteinsschmelzen (Magmen), die teils in der Erdkruste stecken bleiben, oft aber – wie zum Beispiel in den Anden – an der Erdoberfläche Vulkane aufbauen.

Späne von Mantelmaterial und hochmetamorphen Gesteinen finden sich zum Beispiel in einer Südwest/Nordost-verlaufenden Zone im nördlichen Böhmen, die das Fichtelgebirge und das Erzgebirge begleitet. Nach Nordwesten überschobene Ausläufer sind auch in den metamorphen Deckenresten bei Münchberg in Nordost-Bayern sowie Wildenfels und Frankenberg in Sachsen erhalten **1**. Hier im nördlichen Böhmen hat sich ein saxo-thüringischer (sächsisch-thüringischer) Ozean geschlossen, der vor etwa 500 bis 400 Millionen Jahren die Kontinentalplatten Bohemia (Umgebung von Pilsen und Prag) und Saxo-Thuringia (Frankenwald, Fichtelgebirge, Thüringer Wald, Vogtland) voneinander getrennt hat. Im Süden war Bohemia durch eine weitere Meeresstraße von Moldanubia getrennt (vermutlich ein Teil der Großplatte Gondwana: Afrika, Südamerika, Australien, Indien, Antarktis). Metamorphe Reste des moldanubischen Ozeanes sind bis in das österreichische Waldviertel überschoben worden. Bei der Kollision von Bohemia mit Saxo-Thuringia im Norden und Moldanubia im Süden sind zwei selbstständige Gebirgszüge entstanden, die Saxo-Thuringische und die Moldanubische Zone.

Saxo-Thuringia und Bohemia haben zusammen mit Armorica (Bretagne) eine Inselgruppe gebildet, die man zusammenfassend als Armorica bezeichnet. Nördlich von Armorica lag eine weitere kleine Kontinentalplatte, zu der auch östliche Teile des heutigen Nordamerika gehörten (Avalonia, benannt nach der Avalon-Halbinsel im östlichen Neufundland). Diese Vielfalt von Namen ist erforderlich, weil man zwischen den ursprünglichen

**2 Große und kleine Kontinentalplatten in Europa und Nord-Amerika.** Die Platten waren Bestandteil der Großplatte Pangaea, wie sie nach der variscischen Gebirgsbildung und vor der Öffnung des heutigen Atlantik bestand. Zahlen: paläomagnetische Inklination aus Gesteinen des Ordoviziums. Sterne: Fundpunkte von gekritzten Geschieben der Sahara-Vereisung im spätesten Ordovizium (etwa 440 Millionen Jahre). Gepunktet: Aufschlüsse einer älteren (»cadomischen«) Gebirgsbildung, die typisch für den Nordrand von Gondwana und davon abstammende Mikroplatten ist.



**3 Gekritztes Quarzit-Geschiebe.** Das gekritzte Geschiebe zeugt von der »Sahara-Vergletscherung« vor 440 Millionen Jahren. Fundort: Gebersdorf (Thüringen). Größter Durchmesser: 5,5 Zentimeter.

paläo-geographischen Einheiten (Kontinente, Inseln, Ozeane) sowohl von den durch Kollision entstandenen Gebirgszonen als auch von den heutigen geographischen Begriffen unterscheiden muss.

### Weite Wanderwege

Herkunft und Wanderwege der heute vereinten Krustenplatten lässt sich in groben Zügen rekonstruieren. Eine der wichtigsten Methoden ist die Paläo-Magnetik. Unter günstigen Umständen wird die Orientierung der

magnetischen Feldlinien fossil überliefert. Aus der sogenannten Paläo-Inklination, d.h. der Neigung der magnetischen Feldlinien gegen die Schichtung des Gesteins, lässt sich die Paläo-Breite ableiten: An den Polen ist die Inklination steil, am Äquator horizontal.

Gesteine des Ordoviziums (500 bis 440 Millionen Jahre) aus Gondwana und der armorikanischen Inselgruppe zeigen steile Inklinationen von etwa 65 bis 82 Grad, also Pol-Nähe, während Avalonia und die im Norden angrenzenden Großplatten Laurentia (Nordamerika-Grönland) und Baltica (Skandinavien und Russland bis zum Ural) niedrige Inklinationen (Äquator-Nähe) aufweisen **2**.

Die paläomagnetischen Befunde werden durch fossile Klimazeugen bestätigt. Eine Vereisungsperiode vor etwa 440 Millionen Jahren, die nach der Lage des damaligen Südpols als Sahara-Vereisung bezeichnet wird, hat auf dem alten Felsgrund von Westafrika Gletscherschrammen hinterlassen. Eisberge haben Gerölle (gekritzte Geschiebe) bis ins heutige Thüringen verfrachtet, also in den nördlichen Teil der armorikanischen Inselgruppe **3**. Das passt gut zu den steilen Paläo-Inklinationen in Gondwana und Armorika, die ebenfalls auf eine Lage dieser Gebiete nahe dem Südpol deuten. Avalonia, Laurentia und Baltica zeigen demgegenüber flachere Inklinationen (also größere Nähe zum Äquator), und wenig später auch tropische Korallenriffe.

Im Unterdevon, 40 bis 50 Millionen Jahre nach der Sahara-Eiszeit, sind Teile der armorikanischen Inseln von Korallenriffen umsäumt gewesen. Die »schwimmenden Inseln« müssen also aus Südpol-nahen in äquatoriale Breiten und von dort nach Norden gedriftet sein. Ob die Plattendrift genau nach Norden gerichtet war, wissen wir nicht: Leider gibt es keine Möglichkeit, die Längenposition eines Kontinentes zu einem gegebenen Zeitpunkt festzustellen. Hier hilft in vielen Fällen die Bio-Geographie: Von weiten Ozeanen umgebene Inseln entwickeln eine eigene Tier- und Pflanzenwelt, wie zum Beispiel die Beuteltiere in Australien. Erst wenn sich Kontinente einander annähern, gleichen sich schrittweise auch die Faunen an (am Boden festgewachsene Meeresbewohner und Landwirbeltiere naturgemäß zuletzt). Die Abbildung **2** zeigt die Wanderbewegung der kleinen und großen Kontinentalplatten, die heute in der europäischen Kruste miteinander verschweißt sind.

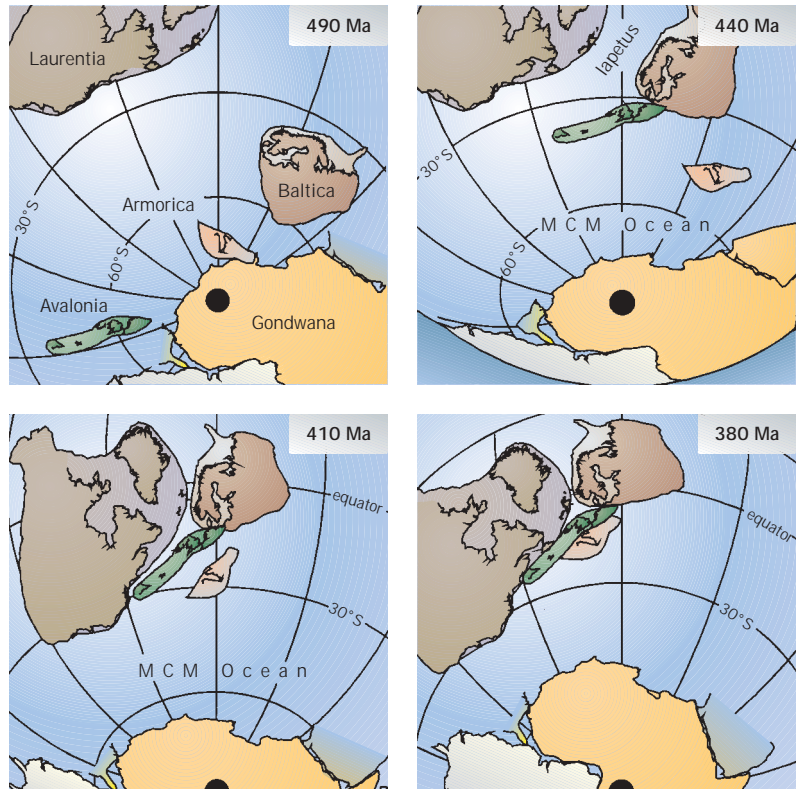


## Kontinente im Crash-Test: Avalonia war erster

Avalonia und die armorikanischen Inseln haben ursprünglich am Nordrand von Gondwana gelegen. Dann haben sich zunächst Avalonia, später auch die armorikanischen Inseln vom Mutterland gelöst und sind nacheinander nach Norden gedriftet. Avalonia ist als erstes im Norden angekommen und hat an Baltica »angedockt«. Kurze Zeit später hat sich von Nordwesten her Laurentia genähert, wobei der Iapetus-Ozean geschlossen wurde. Bei der Kollision mit Avalonia/Baltica ist das kaledonische Gebirge des schottischen Hochlandes und Norwegens entstanden. Schließlich sind Armorica und Gondwana nachgerückt und haben sich mit den nördlichen Partnern zum Super-Kontinent Pangaea vereinigt. Diese Phase der Subduktion/Kollision vor etwa 400 bis 300 Millionen Jahren, die das Fundament der europäischen Kruste entscheidend geprägt hat, wird als »variscische« Gebirgsbildung bezeichnet (nach dem legendären germanischen Volksstamm der Varisker).

Eine ähnliche Situation existiert heute im Indischen Ozean: Dort hat sich eine Reihe von Mikroplatten vom afrikanischen Mutterland abgespalten, wie vor 500 Millionen Jahren Avalonia und die armorikanischen Inseln. Die modernen Äquivalente sind Indien, das Seychellen-Plateau und Madagaskar. Indien ist (wie damals Avalonia) vorausgeeilt, und bereits mit Asien kollidiert. Wenn die anderen Mikroplatten und das afrikanische Mutterland eines fernen Tages nachkommen, wird es eine »äthiopische Orogenese« geben.

Die Rekonstruktion früherer Krustenschollen ist deshalb so schwierig, weil sie bei der abschließenden Kollision stark verändert worden sind. Die genaue Analyse der Krustenstruktur hat ergeben, dass die europäischen Kontinentalschollen – wie Autos bei einer Massenkarambolage – durch die Kollision zusammengestaucht und am Rand übereinander geschoben wurden, und



4 »Plattentkino«. Die Wanderungsgeschichte der kleinen und großen Platten auf beiden Seiten des heutigen Nordatlantik in einer vereinfachten Darstellung.

### Alfred Wegener – Vater der modernen Geowissenschaften

Alfred Wegener (1880–1930) war ein äußerst vielseitiger Naturwissenschaftler. Er entwickelte die Theorie der Kontinentalverschiebung, eine der wichtigsten Theorien des 20. Jahrhunderts. Er interpretierte die heutigen Kontinente als auseinandergedriftete Bruchstücke eines Urkontinentes Pangäa auf Grund der übereinstimmenden atlantischen Küstenlinien von Südamerika und Afrika. Darüber hinaus hatte Wegener fossile Reste identischer Arten von Land-Lebewesen in heute auseinanderliegenden Kontinenten gefunden, die seine Theorie bestätigten.

Wegener untermauerte seine kühne, heftig umstrittene These auch geophysikalisch. Die Häufigkeitsverteilung der topographi-

schen Höhe zeigt ein Maximum dicht über dem Meeresspiegel, ein weiteres 5000 Meter unter dem Meeresspiegel. Wegener schloss daraus, dass die höherliegenden Gebiete (Kontinente) aus leichtem Material bestehen, das auf einer schwereren Schicht schwimmt, so wie ein Floh auf dem Wasser. Die Fließfähigkeit der tieferen Schicht (die Asthenosphäre des modernen Erdbildes) ergab sich zwingend aus Vertikalbewegungen der Erdkruste: Die Hebung von Skandinavien nach dem Abtauen der eiszeitlichen Gletscherlast erfordert einen Massenausgleich im Untergrund durch langsames Nachfließen von Material über Zeiträume von mehr als 10 000 Jahren. Erst die Erforschung des Meeresbodens in den Nach-

kriegs-Jahrzehnten verhalf Wegeners These zum Durchbruch. Sie bildet das Fundament für das Ideengebäude der modernen »Plattentektonik«, die eine zusammenhängende, schlüssige Theorie für die allermeisten geologischen Prozesse liefert.

Neben der »Grand Unification« der Geowissenschaften verdanken wir Alfred Wegener aber auch bahnbrechende Thesen zur zeitlichen Gliederung der Eiszeiten, eine Fülle meteorologischer Beobachtungen und eine geophysikalische Bestimmung der Dicke des grönländischen Inlandeises.

Wegener starb 1930 auf dem Marsch von der Station Eismitte zur Grönländischen Westküste. Sein Grab liegt im ewigen Eis.

zwar um einen Betrag von mindestens 700 Kilometer (in Nordsüd-Richtung). Die subduzierten Ozeane sind hier nicht eingerechnet. Außerdem sind geologische Kollisionen nur selten frontal: Es haben an den Kollisionsrändern (Suturen) auch bedeutende Seitenverschiebungen (»entlang der Leitplanke«) stattgefunden. Diese sind aber nur schwer rekonstruierbar. Es fehlt an geeigneten Markierungen beiderseits der Suturen, an denen sich der Versatz ablesen ließe. Schließlich sind die Kollisionsstrukturen auch noch bogenförmig eingekrümmt worden. Die rhenohercynische Zone in Südwest-England und Portugal definiert einen großen Bogen, und eine ähnliche Bogenstruktur verbindet das Steinkohlebecken des Ruhrgebietes mit dem von Oberschlesien. Die Westalpen und die Karpathen zeigen ganz ähnliche Bögen.

Schließlich sind diejenigen Gesteine, die von anderen »überfahren« worden sind, in der Tiefe metamorph verändert worden: Aus Tonschiefern, Sandsteinen und Grauwacken wurden Glimmerschiefer und Gneise. Ablagerungsbedingungen und Alter der früheren Sedimente sind dann nur noch in Ausnahmefällen rekonstruierbar. Wo die Markierung durch Eklogite und Mantelgesteine fehlt, lässt sich oft nicht mehr feststellen, zu welcher Kontinentalplatte das Gestein einmal gehört hat.

### Wie geht es weiter?

Die Erforschungsgeschichte der Vereinigten Platten von Europa ist noch keineswegs abgeschlossen. Alter und Herkunft vieler metamorpher Gesteinskomplexe sind noch unbekannt. Dabei hoffen wir vor allem auf die Aussagen neuer isotopischer Altersbestimmungen. So hat man zum Beispiel auch die Datierung von einzelnen Zirkon-Körnchen und Glimmer-Plättchen aus Sandsteinen in Angriff genommen: Ihr Alter dokumentiert geologische Prozesse in ihrem Herkunftsgebiet. Solche Me-

tamorphose-Ereignisse oder vulkanische Förderphasen erlauben es, bestimmte Krustenschollen zu charakterisieren: Am roten Sand unter der Profilschale erkennt der Detektiv, dass der Täter auf dem Sportplatz war.

Während Sie dies lesen, schreitet die geologische Entwicklung von Europa weiter fort. In geologisch kurzer Zeit wird die Subduktion des Atlantischen Ozeanbodens unter Westafrika, Iberien und die Britischen Inseln beginnen. Entlang einer Zone ausgedünnter Kruste, die von der Nordsee über Rhein und Rhône bis zum Mittelmeer reicht, wird sich wahrscheinlich ein Meeresarm öffnen. Dann driftet Westeuropa nach Westen, und Avalonia kehrt heim. Die Drift der Kontinente ist eine (fast) unendliche Geschichte.

### Literatur

- |  |  |   |
|--|--|---|
| <p>Franke, W. (1998): Geotektonischer Überblick. In: Kirnbauer, Th. &amp; Schneider, J., Hrsg.: Geologie und hydrothermale Mineralisationen im rechtsrheinischen Schiefergebirge. Tagungsband zur VFMG-Sommertagung 1998 in Herborn. Jahrbuch des Nassauischen Vereins für Naturkunde, Sonderband 1, S. 15–28.</p> | <p>Franke, W., Haak, V., Oncken, O. &amp; Tanner, D. (Hrsg.) (2000): Orogenic Processes: Quantification and Modeling in the Variscan Belt. Geological Society Special Publication No. 179, Geological Society Publishing House, Bath, 456 S.</p> | <p>Katzung, G. (1999): Records of the Late Ordovician glaciation from Thuringia, Germany. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 150/3, S. 595–617.</p> <p>Tait, J.A., Bachtadse, V., Franke, W., &amp; Soffel, H.C. (1997): Geodynamic evolution of the European Variscan fold belt: palaeomagnetic and geological constraints. Geologische Rundschau, 86, S. 585–598.</p> |
|--|--|---|

## Der Autor



**Prof. Dr. Wolfgang Franke**, 54, studierte von 1966 bis 1970 Geologie und Paläontologie an den Universitäten Bonn und Göttingen. Nach seiner Promotion 1972 war er zunächst als wissen-

schaftlicher Angestellter und Teilprojektleiter im Sonderforschungsbereich »Entwicklung, Bestand und Eigenschaften der Erdkruste ...« an der Universität Göttingen tätig, den er später für die Bereiche der Paläogeographie und Tektonik im Variscikum koordinierte. Zwischen 1982 und 1984 war er an der Vorbereitung des Deutschen Kontinentalen Tiefbohrprogrammes (KTB) in der Oberpfalz beteiligt. Nach seiner Habilitation 1984 – finanziert mit einem Stipendium der Deutschen Forschungsgemeinschaft – wurde er 1985 als Professor für Geologie an die Universität Gießen berufen. Schwerpunkt seiner wissenschaftlichen Arbeit sind gebirgsbil-

dende Prozesse mit Fallstudien im Grundgebirge von Europa. Im Zuge der Reorganisation der Geowissenschaften in Hessen (siehe »Mekka der Geowissenschaften«, S. 82) wird Wolfgang Franke in den nächsten Jahren seine Arbeitsgruppe nach Frankfurt verlagern und ist bereits seit dem Sommersemester 2000 in Frankfurt kooptiert. Wolfgang Franke war Fachgutachter der Deutschen Forschungsgemeinschaft und Vorsitzender des Fachausschusses für die Wissenschaften der Festen Erde sowie Vorsitzender der Geologischen Vereinigung. Derzeit ist er Sprecher der Konferenz der Vorsitzenden der Wissenschaftlichen Gesellschaften der Festen Erde und Vizepräsident der Alfred-Wegener-Stiftung. Er ist unter anderem Mitglied der American Geophysical Union (AGU), der Geological Society of London, der Europäischen Akademie der Wissenschaften (Academia Europaea) und der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina.



---

# WERBUNG

# Das »System Erde« im Jahr

»Feuer, Wasser, Erde, Luft« – diese vier Begriffe stehen symbolisch für das Arbeitsgebiet der Geowissenschaften, dem im »Jahr der Geowissenschaften« 2002 besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden wird.



In einer Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung sowie des Stifterverbandes für die deutsche Wissenschaft und einigen anderen Forschungsorganisationen werden in jährlich wechselnder Abfolge Wissenschaftsgebiete hervorgehoben und der Öffentlichkeit in verständlicher Form vorgestellt. Nach dem Jahr der Lebenswissenschaften ist mit dem »System Erde« jetzt ein ebenso spannendes und faszinierendes Forschungsobjekt an der Reihe: Von kleinsten zeitlichen und räumlichen Einheiten – etwa atmosphärischen Entladungen oder Kristallstrukturen – bis zum Alter der Erde und der globalen Plattentektonik werden vielseitige Untersuchungen, meist in internationaler Zusammenarbeit, unternommen. Die Wechselwirkungen von Geosphäre, Hydro- und Kryosphäre, Atmosphäre und Biosphäre stehen im Jahr der Geowissenschaften inhaltlich im Vordergrund, wobei das Themenspektrum von der Struktur und stofflichen Zusammensetzung der Erde über Stoffkreisläufe, Naturgefahren und Rohstoffsicherung bis zur Debatte um klimatische Veränderungen reicht. Die Eröffnungsveranstaltung »System Erde« fand vom 16. bis 20. Januar 2002 in Berlin statt. Darüber hinaus sind Großveranstaltungen zu einzelnen Themenschwerpunkten geplant, die in ganz Deutschland Resonanz finden sollen, darunter in Leipzig (Luft, Umwelt), Köln (Feuer) und Bremen (Wasser); näheres unter [www.planeterde.de](http://www.planeterde.de). Am 22. April 2002, dem »Tag der Erde«, werden bundesweit Schüler-



# der Geowissenschaften 2002



vorträge von Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen in den Schulen gehalten werden. Im Raum Frankfurt eröffnete die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft zusammen mit den geowissenschaftlichen Instituten der Universität Frankfurt das Jahr der Geowissenschaften mit dem Vortragszyklus »Alfred Wegeners Hypothese und ihre heutige Bedeutung für die Erd- und Lebensgeschichte«. Darüber hinaus ist für Oktober eine Ausstellung am Frankfurter Flughafen geplant, auf der Exponate zu ausgewählten Forschungsthemen der Geowissenschaften in Frankfurt und Mainz ausgestellt werden sollen. Im Oktober 2002 werden in einer »Woche der Geowissenschaften« Institute des Fachbereichs Geowissenschaften praxisorientierte Angebote für Oberstufenklassen im Raum

Frankfurt anbieten. Von Laborbesuchen bis »Mach-mit«-Geländemessungen erwartet Schüler und Lehrer ein attraktives Angebot aus den Frankfurter »Forschungsküchen«. Im Frühjahr wird außerdem innerhalb der Kleinen Senckenberg-Reihe ein Sonderheft mit Beiträgen Frankfurter Wissenschaftler zum Jahr der Geowissenschaften erscheinen. Auf weitere Veranstaltungen wird in den laufenden Ausgaben von UniReport und Forschung Frankfurt hingewiesen werden.

**Prof. Dr. Andreas Junge** ist Geophysiker im Fachbereich Geowissenschaften/Geographie und beschäftigt sich mit der elektrischen Leitfähigkeitsstruktur von Erdkruste und Erdmantel.



# Warum Einstein doch nicht nach Frankfurt kam

Ein Brieffund im Universitätsarchiv und die Geschichte der Relativitätstheorie an der Frankfurter Universität

von Wolfgang Trageser

Das liberale Programm der Frankfurter Stiftungsuniversität und der Wille der Sponsoren, auch ungewöhnliche Berufungen, Experimente und Projekte zu fördern, zog ab 1914 innovative Gelehrte aller Disziplinen in die Main-Metropole. Pioniere ihres Fachs nutzten die Gunst der Stunde – so auch in der Physik, wo neben Friedrich Dessauer, dem Wegbreiter der Strahlenbiophysik, bedeutende Naturwissenschaftler die junge und in der wissenschaftlichen Welt noch hoch umstrittene Relativitätstheorie offensiv lehrten und in Experimenten fortführten. Erster Lehrstuhlinhaber für Theoretische Physik war der spätere Nobelpreisträger Max von Laue, ihm folgte mit Max Born ein weiterer Relativitätstheoretiker der ersten Stunde – und immerhin scheint auch Albert Einstein einen Wechsel von der Spree an den Main erwogen zu haben, wie ein erst kürzlich gefundenes Schreiben aus dem Jahr 1920 bestätigt.



**Albert Einstein (1879–1955)** 1922 in Berlin auf der Höhe seines Ruhmes. Er leistete bedeutende Beiträge zur Quantentheorie, schuf 1905 die Spezielle Relativitätstheorie, die die klassische Mechanik Newtons ablöste und das neue Fundament der Physik bildete, 1915/16 veröffentlichte er die Allgemeine Relativitätstheorie, die die Feldgleichungen der Gravitation enthält. Auf dieser Grundlage entwickelte Einstein 1917 einen neuen Zugang zur Kosmologie. Bis zu seinem Tode 1955 arbeitete er an seiner einheitlichen geometrischen Feldtheorie, die das elektrische und das gravitative Feld durch ein einheitliches geometrisches Gesamtfeld erfassen sollte (Einstein-Programm).

**A**ls »frühe Komplementarität« der modernen Physik könnte man bezeichnen, dass die neue Physik zwei Geburtstage und somit auch zwei Geburtsurkunden hat: Am 14. Dezember 1900 wurde die erste Geburtsurkunde für die Quantentheorie ausgestellt. Max Planck hielt vor der Deutschen Physikalischen Gesellschaft in Berlin seinen berühmten Vortrag: »Zur Theorie des Gesetzes der Energieverteilung im Normalspectrum«. Fünf

Jahre später, am 30. Juni 1905, dem Geburtstag der Relativitätstheorie, veröffentlichte Albert Einstein **■** seine Arbeit »Zur Elektrodynamik bewegter Körper« im 17. Band der Annalen der Physik, die zweite Geburtsurkunde. Die moderne Physik war geboren worden, und es begann eine Entwicklung, die das 20. Jahrhundert in seinen Bann ziehen sollte.

Einen Hauch dieser großartigen Entwicklung erlebte auch die junge Frankfurter Universität mit. Die Univer-



sität verdankt ihre Entstehung als erste Stiftungsuniversität zu Beginn des Jahrhunderts im wesentlichen zwei Männern, dem Frankfurter Oberbürgermeister Franz Adickes und dem Gründer der Metallgesellschaft Wilhelm Merton, die mit Gleichgesinnten und großzügigen Stiftern ihre Gründung zielstrebig vorantrieben.<sup>1/</sup> Freilich ist die Universitätsgründung auch ein Kind der Wissenschaftseuphorie des Deutschen Kaiserreiches. Mit dem Ausbruch des Ersten Weltkrieges 1914 geriet der Aufbau der Frankfurter Universität in einer schweren wirtschaftlichen Zeit, aber auch in eine Phase bedeutender physikalischer Entwicklungen.

### Max von Laue: Nobelpreisträger auf dem ersten Lehrstuhl für theoretische Physik

Mit ihrem ersten Lehrstuhlinhaber für Theoretische Physik, Max von Laue **2**, hatten die Frankfurter einen Wissenschaftler gewonnen, der zu den wichtigsten Relativitätstheoretikern gehörte und der enge menschliche und wissenschaftliche Verbindungen zu den führenden Physikern, Planck und Einstein, pflegte. Max von Laue, zunächst außerordentlicher Professor an der Universität Zürich, erhielt einen Brief des Preussischen Kultusministeriums, der ihm die Übernahme einer ordentlichen Professur für Theoretische Physik im Wintersemester 1914/1915 an der neugegründeten Königlich Preussischen Universität zu Frankfurt am Main zusagte. In dem Brief von Minister Adam von Trott zu Solz wurde von Laue ein Jahreseinkommen von 14 000 Mark, zusätzlich einmaliger Umzugskosten, zugesichert. Da dieses Dienstseinkommen den Normaletat überschritt, wandte sich der Minister an den Vorsitzenden des Verwaltungsausschusses der Akademie für Sozial- und Handelswissenschaften, Franz Adickes, der ihm im Brief vom 14. August 1914 zusicherte, dass »die über die Normsätze hinausgehenden Bewilligungen der erforderlichen Summen vom Verwaltungsausschusse bereitgestellt« würden. Damit war der Weg geebnet. Am 17. September 1914 erhielt Max von Laue die Nachricht, dass Kaiser Wilhelm II. ihn zum ordentlichen Professor in der Naturwissenschaftlichen Fakultät ernannt habe. Das Frankfurter Kuratorium hatte eine gute Wahl getroffen: So teilte von Laue dem Vorsitzenden des Gremiums am 11. November 1915 preussisch knapp mit:

»Ich gestatte mir die Mitteilung, daß die schwedische Akademie der Wissenschaften mir heute den Nobelpreis für Physik für 1914 verliehen hat.

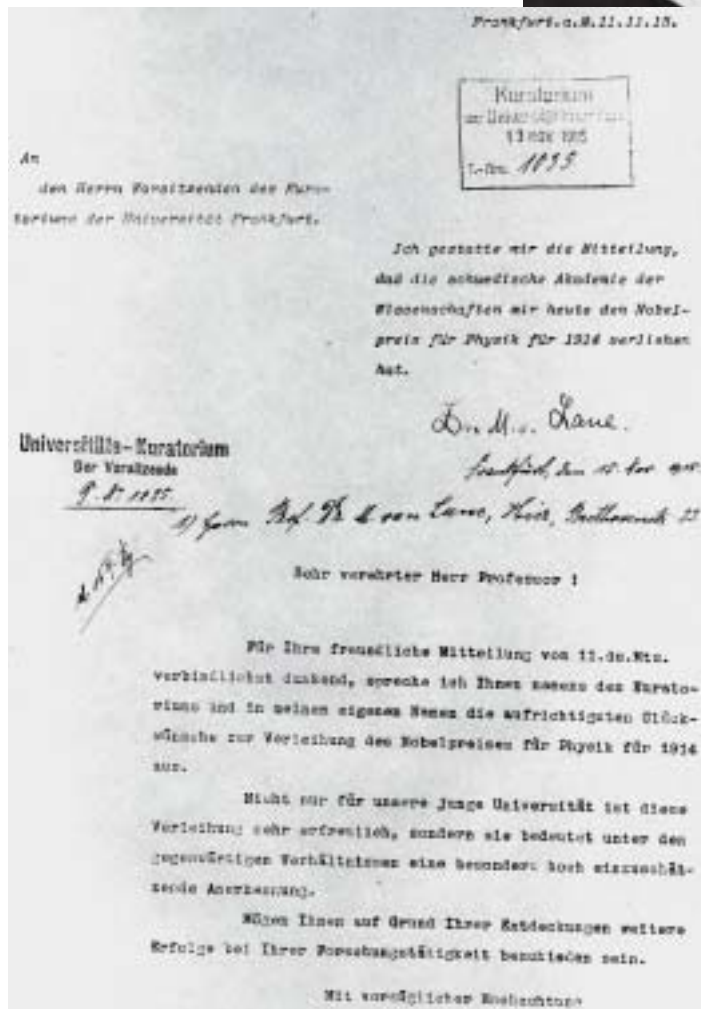
Dr. Max von Laue.« **3** /2/

Schon zwei Tage später erschien in der Frankfurter Zeitung ein großer Artikel mit der Überschrift: »Der Frankfurter Nobelpreisträger« **4**. Darin wurde die Entdeckung der Röntgenstrahlinterferenz als Leistung von Laues und seiner Mitarbeiter Walther Friedrich und Rudolf Knipping einem größeren Publikum vorgestellt.

Der Nobelpreis förderte das Interesse anderer Universitäten an von Laue: Am 24. Juli 1916 unterrichtete er das Universitätskuratorium, dass das Österreichische Kultusministerium ihm einen Lehrstuhl an der Universität Wien angeboten habe. Von Laue wollte in Frankfurt bleiben, allerdings nur, wenn ihm ein Extraordinarius zur Seite gestellt werde, der ihn von Lehrverpflichtungen entlaste. Dieser Wunsch von Laues konnte bereits am 1. Oktober 1916 erfüllt werden: Dr. Richard Fleischer, ein reicher Wiesbadener Kaufmann und Gönner der Universität, gab die Zusage, das Gehalt eines



**2** Max von Laue (1879–1960) forschte und lehrte ab Winterhalbjahr 1914/15 an der Universität Frankfurt. Er hielt die erste Vorlesung über Relativitätstheorie an der Universität und verfasste das erste Lehrbuch über Relativitätstheorie 1911. 1914 erhielt er den Nobelpreis für Physik für seine Entdeckung der Röntgenstrahlinterferenzen an Kristallen.



**3** Aus Anlass der Verleihung des Physik-Nobelpreises 1914 schrieb von Laue an das Kuratorium der Universität.

außerordentlichen Professors in Höhe von 5000 Mark pro Jahr aufzubringen.

Der Ruf nach Wien wurde ausgeschlagen, doch von Laue machte im Brief an den Frankfurter Oberbürgermeister Adickes keinen Hehl daraus, dass er seinen Blick immer noch nach Berlin richte. Hier hatte er 1903 bei Max Planck über das Thema: »Untersuchung über die Theorie der Interferenzerscheinungen an planparallelen Platten« promoviert. Ab 1905 war er Assistent bei Planck in Berlin. In diese Zeit fällt auch seine Bekanntschaft mit Albert Einstein. Er hatte ihn unmittelbar nach der Veröffentlichung seiner berühmten Arbeit »Zur Elektrodynamik bewegter Körper« in der Schweiz





lin«. Motiv: Ehrgeiz (der Frau). Planck weiß davon, das Ministerium wohl kaum. Mit Planck habe ich noch nicht darüber gesprochen. Ich denke mir, daß sein Streben darnach geht, Plancks Nachfolger zu werden. Der Arme! Nervöse Subtilität. Streben nach einem Ziel, das seinem natürlichen Bedürfnis nach ruhigem Leben ohne komplizierte menschliche Beziehungen feindlich entgegensteht.

Lesen Sie bitte hierzu Andersens hübsches kleines Märchen über die Schnecken. Die objektive Möglichkeit für das Zustandekommen von Laues Plan hängt an zwei Bedingungen

1. Hinreichende Dotierung Ihrer Stelle für Laue.
  2. Geneigtheit Ihres Mannes, die Stelle zu tauschen.
- Nehmen wir einmal an, 1. sei erfüllt, dann erhebt sich die Frage, ob Ihr einwilligen sollt; das ist natürlich die Frage, die Sie heute schon quält. Meine Meinung ist:

*Unbedingt annehmen.*

Ich brauche Euch wohl nicht zu versichern, wie lieb ich Euch habe und wie froh ich bin, Euch als Freunde und Gesinnungsgenossen in dieser – Wüste zu haben. Aber so eine ideale Stelle, in der man ganz selbständig ist, soll man nicht ausschlagen. Es ist ein größerer und freierer Wirkungskreis als hier, eine bessere Gelegenheit für die Entfaltung der Kräfte Ihres Mannes. Hauptsächlich aber: Neben Planck leben ist eine Freude. Aber wenn Planck einmal abgeht, dann seid Ihr, auch wenn Ihr da bleibt, nicht sicher, ob Ihr Mann an seine Stelle kommt ... Seien Sie mit den Kindern und dem hoffentlich bald zurückkehrenden Gebieter herzlich begrüßt von Ihrem

Einstein. «/3/



**6 Max Born (1882 – 1970)** war von 1919 bis 1921 Professor für Theoretische Physik in Frankfurt am Main. 1954 erhielt auch er den Nobelpreis für Physik, damit wurde seine 1926 gegebene statistische Deutung der quantenmechanischen Wellenfunktion ausgezeichnet.

Die Familien Born und Einstein verband eine intensive Freundschaft, wie diese Zeilen deutlich machen. Noch schien Einstein allerdings von Laue nicht so verbunden zu sein (»Ehrgeiz«), in späteren Jahren schätzte er ihn nicht nur als Physiker, sondern auch als gerechten und vornehmen Menschen. Die sich dann in den Berliner Jahren entwickelnde Freundschaft war sehr tief; sie überstand auch das Jahr 1933.

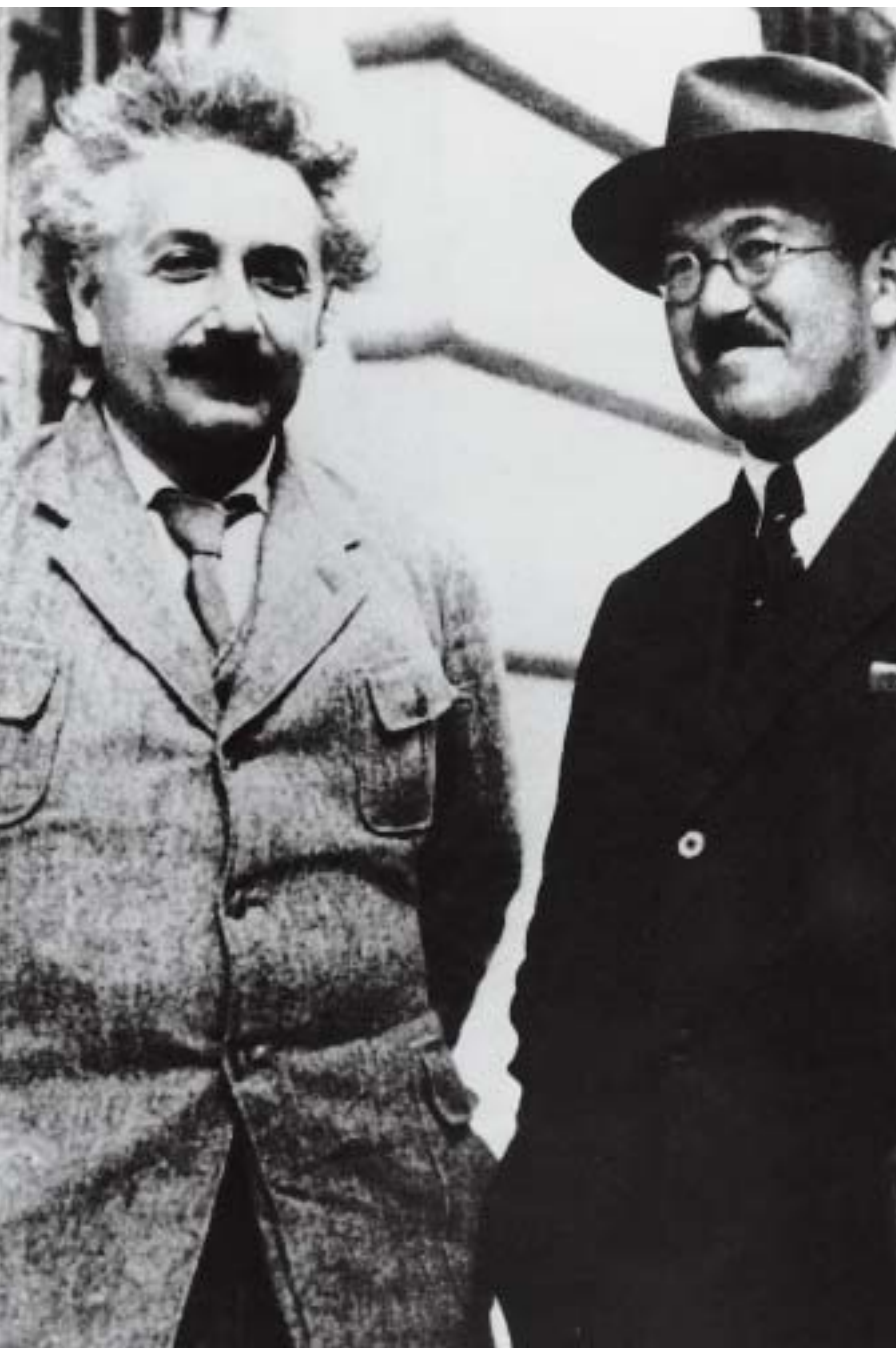
Eintrittsgelder für Vorlesung:  
Born nutzt öffentliches Interesse  
an der Relativitätstheorie

Der Tausch der Lehrstühle kam, nach »einigem Hin und Her« (Born) zustande, sodass Max Born ab Sommersemester 1919 als ordentlicher Professor für Theoretische Physik in Frankfurt am Main wirken konnte. Born ist heute hauptsächlich durch seine wegweisenden Arbeiten zur Quantenmechanik bekannt. Er war aber auch ein begeisterter Anhänger der Relativitätstheorie und ihres Schöpfers Einstein. In der Einleitung zu seinem Briefwechsel mit Einstein hat er über seine geistige Entwicklung und die Bedeutung der Relativitätstheorie für seine Hinwendung zur Theoretischen Physik gesprochen. »Einsteins berühmte Abhandlung, die seine Begründung der Relativitätstheorie enthält, erschien 1905 im selben Jahrgang der Annalen der Physik, der zwei andere epochemachende Arbeiten von ihm enthält, die Hypothese der Lichtquanten und die statistische Theorie der Brownschen Bewegung. Ich war damals Student in Göttingen und nahm an einem Seminar teil, das von

**7 Walther Gerlach (1889 – 1979)** war von 1921 bis 1924 Professor für Experimentalphysik in Frankfurt am Main. Mit Otto Stern gelang ihm im Februar 1922 der Nachweis der Richtungsquantelung von Silber-Atomen im inhomogenen Magnetfeld, der so genannte Stern-Gerlach-Versuch.





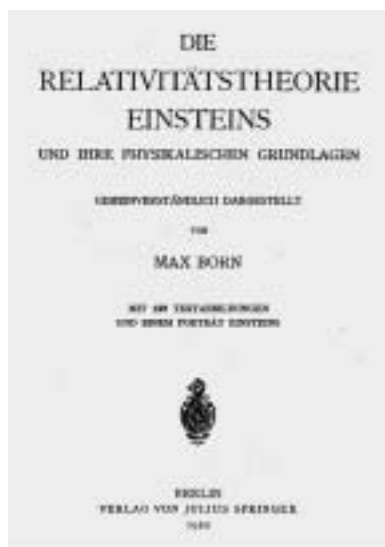


**8** Albert Einstein (1879 – 1955) und Otto Stern (1888 – 1969) verband eine lebenslange Freundschaft, hier ein Foto aus dem Jahr 1925. Sofort nach seiner Promotion Ostern 1912 ging Stern zu Einstein nach Prag. 1913 folgte er ihm nach Zürich zur Eidgenössischen Technischen Hochschule, wo er sich bei ihm über das Thema »Zur kinetischen Theorie des Dampfdrucks einatomiger fester Stoffe und über die Entropiekonstante einatomiger Gase« habilitierte. Unter Einsteins Anleitung arbeitete Stern auf dem Gebiet der Theoretischen Physik. Stern war aber immer mehr an Einsteins Arbeiten zur Molekulartheorie interessiert als an der Relativitätstheorie. Von Zürich kam er 1915 nach Frankfurt am Main.

den Mathematikern David Hilbert und Hermann Minkowski geleitet wurde. Dort wurde die Elektrodynamik und Optik bewegter Körper behandelt, dasselbe Thema, das Einsteins Ausgangspunkt für die Relativitätstheorie war...<sup>3/</sup>

Mit Max Born hatte die Frankfurter Universität einen weiteren Relativitätstheoretiker der ersten Stunde gewonnen. Borns Wirken in Frankfurt am Main fällt mit der Notzeit nach dem Ersten Weltkrieg zusammen; den wissenschaftlichen Einrichtungen fehlte es an den nötigen Finanzen, was insbesondere darauf zurückzuführen war, dass das Stiftungsvermögen durch die Inflation erheblich an Wert verloren hatte. Auch in Borns Institut, in dem Otto Stern und Walther Gerlach **7** **8** ihren Versuch über die Richtungsquantelung unternahmen, machte sich die schwierige wirtschaftliche Lage bemerkbar, doch Born sorgte für dringend benötigte Zusatzeinnahmen: Das Interesse der Öffentlichkeit an der Relativitätstheorie war enorm, und so hielt Born im Sommerhalbjahr 1920 jeweils dienstags von 17 bis 18 Uhr gegen Eintrittsgeld eine Vorlesung zum Thema: »Relativitätstheorie in elementarer Darstellung«. Born schreibt über diese Vorlesung: »Unser Etat aber reichte wegen der Geldentwertung in keiner Weise aus. Nun lief damals eine Welle der Begeisterung über Einsteins Theorie um die Welt, nachdem der Astronom Sir Arthur Eddington in der Royal Society in London verkündet hatte, daß die von Einstein vorhergesagte Ablenkung der Lichtstrahlen von Sternen durch die Sonne von einer unter Eddingtons Leitung stehenden britischen Expedition bestätigt worden sei. Ich nutzte dieses allgemeine Interesse für Einstein aus, indem ich Vorträge mit Eintrittsgeld zugunsten meines Institutes veranstaltete. Diese waren gut besucht und ermöglichten die Fortsetzung unserer Versuche.«<sup>3/</sup> Auf die Kreativität schien die schlechte Finanzlage indes nur wenig Einfluss zu haben: Born verfügte in seinem Institut über eine Werkstatt und den tüchtigen Mechanikermeister Adolf Schmidt, was Stern für seine Experimente auszunützen verstand. Angeregt von Stern begann auch Max Born, unterstützt von seiner Assistentin Dr. Elisabeth Bormann, zu experimentieren. Es ist erstaunlich, dass in der kurzen Zeit von 1919 bis 1921, die Born in Frankfurt als Theoretiker wirkte, drei bedeutende Experimente aus seinem Institut hervorgegangen sind:

- Otto Stern: Eine direkte Messung der thermischen Molekulargeschwindigkeit, Zeitschrift für Physik 2, 49–56 (1920)
- Max Born und Elisabeth Bormann: Eine direkte Mes-



**9** Max Borns berühmte Frankfurter Vorlesungen über Relativitätstheorie erschienen 1920 in erster Auflage als Buch. Einstein selbst hatte das Buch Korrektur gelesen.

## Zum 80. Geburtstag des Stern-Gerlach-Versuches: Jahrhundertexperiment mit weitreichenden Folgen für zahlreiche Technologien

In den Jahren 1921 und 1922 haben die Physik-Professoren Otto Stern (1888 – 1969) und Walther Gerlach (1889 – 1979) in Frankfurt die Raumquantelung der atomaren magnetischen Momente experimentell nachgewiesen. Aus diesem Versuch entwickelte sich in späteren Jahren die Molekularstrahlmethode. Otto Stern erhielt 1943 für die Entwicklung der Molekularstrahlmethode und die Entdeckung des magnetischen Momentes des Protons den Nobelpreis für Physik. Das Experiment hatte nach Ansicht vieler Physiker fundamentale Bedeutung für die Entwicklung der modernen Quantenphysik. Zahlreiche Technologien des 20. und 21. Jahrhunderts wären ohne die daraus gewonnenen Erkenntnisse nicht möglich gewesen, zum Beispiel die Entwicklung der Kernspinresonanzspektroskopie (NMR), Atomuhr (Zeitmessung), Radartechnik (Satelliten-Radar, GPS, mobiles Telefon) sowie der Lasertechnik. Die entscheidende Publikation von Walther Gerlach und Otto Stern (Der experimentelle Nachweis der Richtungsquantelung im Magnetfeld) erschien 1922 in der Zeitschrift für Physik 9, 349.

Aus Anlass des »80. Geburtstages« des Stern-Gerlach-Versuches veranstalteten die Fachbereiche Physik und Chemie sowie die Vereinigung von Freunden und Förderern der Goethe-Universität zusammen mit dem Physikalischen Verein Frankfurt und dem Frankfurter Förderverein für Physikalische Grundlagenforschung am 6. Februar eine Gedenkfeier. Die Feier trug dazu bei, diese wichtige Forschungsleistung ins Bewusstsein einer breiten Öffentlichkeit zu rücken: Der Stern-Gerlach-Versuch ist ein Grundexperiment der Quantentheorie. Er bestätigte, dass die magnetischen Momente von Atomen in einem Magnetfeld diskrete Raumorientierungen und nicht wie in der klassischen Physik alle Richtungen einnehmen. Angeregt durch Arbeiten von Peter Debye und Arnold Sommerfeld zur Quantentheorie aus dem Jahre 1916 veröffentlichte Otto Stern eine Arbeit, die den Weg zur exper-

imentellen Prüfung der Richtungsquantelung im Magnetfeld eröffnete. Im November 1921 gelang Stern und Gerlach der Nachweis des magnetischen Moments des Silberatoms und im Februar 1922 der experimentelle Nachweis der Richtungsquantelung.

In altbewährter Frankfurter Stiftertradition brachten 1922 fast ausschließlich private Stifter die für das kostenintensive Experiment notwendigen Finanzmittel inklusive Apparaturen auf: Albert Einstein half, Geld vom Fonds des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Physik und der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft zu besorgen. Darüber hinaus halfen die Vereinigung von Freunden und Förderern der Frankfurter Universität sowie Privatpersonen, darunter Henry Goldman, Mitgründer des Bankhauses Goldman & Sachs, der das Experiment mit einer größeren Spende unterstützte. »Dies war vielleicht die fruchtbarste Investition, die er je gemacht hatte,

denn heute werden jährlich und weltweit Produkte im Wert von mehr als 100 Milliarden US-Dollar verkauft, die durch diese Entdeckung entwickelt werden konnten«, so Professor Horst Schmidt-Böcking, Institut für Kernphysik und Organisator der »Geburtstagsfeier«.

Festredner der Veranstaltung waren der Nobelpreisträger für Chemie des Jahres 1986 Professor Dudley Herschbach von der Harvard-Universität in Boston, USA, (Thema: Space Quantization: Otto Stern's Lucky Star) – Herschbach kannte Otto Stern persönlich – sowie Professor Richard Ernst von der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich, Nobelpreisträger für Chemie des Jahres 1991 (Thema: Kernspin-Gymnastik. Von Stern-Gerlach zur Magnetfeldresonanz-Tomographie). Darüber hinaus wurde eine Gedenktafel zu Ehren Sterns und Gerlachs enthüllt.



Eine Gedenktafel mit Porträts der beiden Physiker und ihrer Skizze des Experiments, erinnert an den berühmten Stern-Gerlach-Versuch. Folgender Text ist auf der Tafel zu lesen: »Im Februar 1922 wurde in diesem Gebäude des Physikalischen Vereins, Frankfurt am Main, von Otto Stern und Walter Gerlach die fundamentale Entdeckung der Raumquantisierung der magnetischen Momente in Atomen gemacht. Auf dem Stern-Gerlach-Experiment beruhen wichtige physikalisch-technische Entwicklungen des 20. Jahrhunderts, wie Kernspin-Resonanzmethode, Atomuhr oder Laser. Otto Stern wurde 1943 für diese Entdeckung der Nobelpreis verliehen.« Aus Anlass des »80. Geburtstages« dieses bahnbrechenden Experiments stiftete der Physikalische Verein mit Unterstützung der Siemens AG, des Kulturdezernats der Stadt Frankfurt und des Vereins Arbor Scientiarum diese Tafel, die während des Festkolloquiums im Februar enthüllt wurde und später am Gebäude des Physikalischen Vereins in der Robert-Mayer-Straße angebracht wird. Festredner der Veranstaltung waren zwei Chemie-Nobelpreisträger: Prof. Dudley Herschbach von der Harvard-Universität Boston und Prof. Richard Ernst von der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich. (Im Bild von links nach rechts: Prof. Horst Stöcker, Physiker und Vizepräsident der Universität, Prof. Dudley Herschbach, Prof. Richard Ernst, Prof. Walter Greiner, Dekan des Fachbereichs Physik, Universitätspräsident Prof. Dr. Rudolf Steinberg)

sung der freien Weglänge neutraler Atome, *Physikalische Zeitschrift* 2, 578–582 (1920)

- Otto Stern und Walther Gerlach: Experimente zur räumlichen Quantelung (Richtungsquantelung), so genannter Stern-Gerlach-Versuch (1921/1922), (siehe »Zum 80. Geburtstag des Stern-Gerlach-Versuches«, Seite 43)

Borns berühmtes Buch, seine Frankfurter Vorlesungen über Relativitätstheorie, das den Titel trägt: »Die Relativitätstheorie Einsteins und ihre physikalischen Grundlagen« [2], erschien in erster Auflage 1920 bei Springer in Berlin und löste sofort einen Skandal aus. Einstein selbst hatte das Buch autorisiert und sogar Korrektur gelesen.

Einsteins Relativitätstheorie war bis Ende 1919 lediglich in einem kleinen Kreis von Experten diskutiert worden. Das änderte sich erst – wie Born erwähnte – als auf Betreiben von Sir Arthur Eddington in England zwei Expeditionen zur Beobachtung der am 29. Mai 1919 in den Tropen stattfindenden totalen Sonnenfinsternis nach Nordbrasilien und auf die portugiesische Insel Principe an der afrikanischen Küste ausgesandt wurden und damit eine wesentliche Voraussage der Allgemeinen Relativitätstheorie, die Ablenkung des Lichtes am Sonnenrand, erfolgreich überprüft werden konnte. Die Physik hatte eine neue Gravitationstheorie und die Welt einen neuen Newton. Seit dieser Zeit war Einstein in aller Munde und überall in den Medien präsent.

### Geschmäht und gelobt: Einstein im Kreuzfeuer der Kritik

Mit dem »Relativitätsrummel« begannen aber auch Feindschaft und Missgunst: Nationale Kreise warfen Einstein Reklame für seine Theorie vor. Das bekam auch Max Born zu spüren. Er hatte in der ersten Auflage seines Buches über die Relativitätstheorie ein Bild und eine kurze Biographie Einsteins beigefügt, was von einigen Gelehrten beanstandet und von antisemitischer Seite als typisches Beispiel jüdischer Reklame für die eigene Sache angeprangert wurde. Auch wohlmeinende Freunde wie Max von Laue rieten Born davon ab, das Buch in dieser Form zu veröffentlichen, um den Vorwürfen der Einstein-Gegner keine neuen Argumente zu liefern. Ab der zweiten Auflage hat Born dann sein Buch ohne Kurzbiographie und Einstein-Bild erscheinen lassen.

In Berlin bildete sich unter der Führung von Paul Weyland<sup>4/</sup>, der in Kreisen der Wissenschaft nicht hervorgetreten war, eine »Arbeitsgemeinschaft deutscher Naturforscher zur Erhaltung reiner Wissenschaft e.V.«<sup>5/</sup>, die als Sammelbecken der Gegner der Relativitätstheorie fungierte. Mit dieser »Arbeitsgemeinschaft« sympathisierten auch namhafte Physiker, wie die Physik-Nobelpreisträger Philipp Lenard und Johannes Stark. Den ersten Höhepunkt dieser Kampagne gegen Einstein und die Relativitätstheorie bildete eine öffentliche Veranstaltung am 20. August 1920 in der Berliner Philharmonie. Diese Veranstaltung hinterließ beim gebildeten Publikum und den Fachkollegen Einsteins einen katastrophalen Eindruck.

Das Berliner Tageblatt und andere Zeitungen berichteten in mehreren Ausgaben über die Offensive gegen Albert Einstein. Einstein antwortete am 27. August 1920 im Berliner Tageblatt der »Arbeitsgemeinschaft«, die

von ihm nur als Antirelativitätstheoretische GmbH bezeichnet wurde.

### Gerüchteküche und ihre Auswirkungen: Will Einstein Berlin verlassen?

Die Fachkollegen Einsteins, Max von Laue, Walter Nernst, Max Planck, Arnold Sommerfeld u. a., stellten sich in ihrer Mehrheit schützend vor Einstein und zeigten sich über das Vorgehen der Einstein-Gegner empört. Obwohl Einstein die unqualifizierten Angriffe mit Humor zu meistern versuchte, blieb er doch von diesen Vorkommnissen nicht unberührt und überlegte, ob für ihn ein Verbleiben in Berlin noch sinnvoll sei. Die Presse machte aus diesen Gerüchten bereits vollendete Tatsachen und schlagzeilte: »Albert Einstein will Berlin verlassen !!!«

Das ließ auch den Kultusminister Konrad Haenisch nicht unberührt, der am 6. September 1920 an Einstein schrieb:

»Hochgeehrter Herr Professor! Mit Empfindungen des Schmerzes und der Beschämung habe ich aus der Presse Ersehen, daß die von Ihnen vertretene Lehre in der Öffentlichkeit Gegenstand Gehässiger, über den Rahmen sachlicher Beurteilung hinausgehender Angriffe Gewesen und daß selbst Ihre wissenschaftliche Persönlichkeit von Verunglimpfungen und Verleumdungen nicht verschont geblieben ist. Eine besondere Genugtuung ist es mir, daß diesem Vorgehen gegenüber Gelehrte von anerkannten Rufe, u. a. auch hervorragende Vertreter der Berliner Universität, sich zu Ihnen bekennen, die nichtswürdigen Angriffe gegen Ihre Person zurückweisen und daran erinnern, wie Ihre wissenschaftliche Arbeit Ihnen einen unvergänglichen Platz in der Geschichte unserer Wissenschaft sichert. Wo sich die Besten für Sie einsetzen, wird es Ihnen um so leichter fallen, solch häßlichem Treiben keine weitere Beachtung zu schenken.

Der Minister pp.  
Haenisch.«<sup>6/</sup>

Einstein machte den Pressemeldungen um seinen Fortgang aus Berlin mit einem Brief vom 8. September 1920 ein Ende, indem er dem Minister schrieb:

»Euer Exzellenz Schreiben vom 6. dieses Monats erfüllt mich mit dem Gefühl aufrichtiger Dankbarkeit. Ganz unabhängig von der Frage, ob ich soviel Wohlwollen und Hochschätzung verdiene, habe ich in diesen Tagen erlebt, daß Berlin die Stätte ist, mit der ich durch menschliche und wissenschaftliche Beziehungen am meisten verwachsen bin. Einen Ruf ins Ausland würde ich nur in dem Falle Folge leisten, daß äußere Verhältnisse mich dazu zwingen.

Mit ausgezeichnetener Hochachtung  
Euer Exzellenz ganz ergebener  
A. Einstein.«<sup>6/</sup>

### Auch die Universität Frankfurt bemühte sich um Einstein

Doch die Nachricht, dass Einstein Berlin verlassen wolle, sprach sich schnell herum und Universitäten im



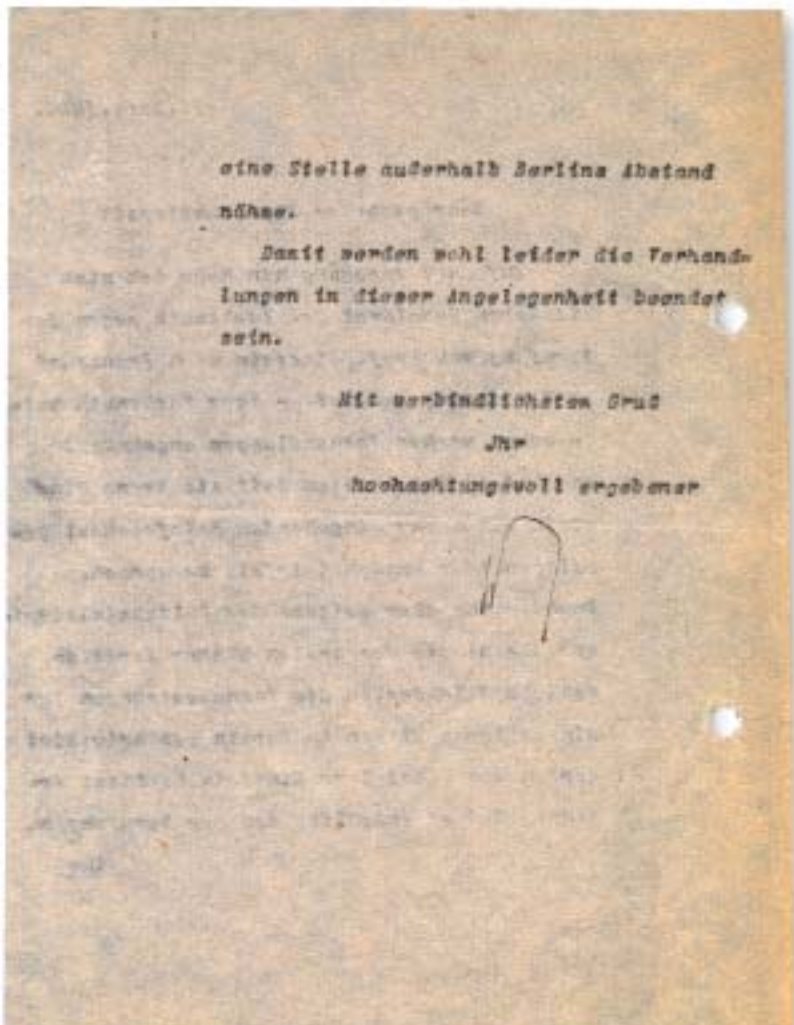
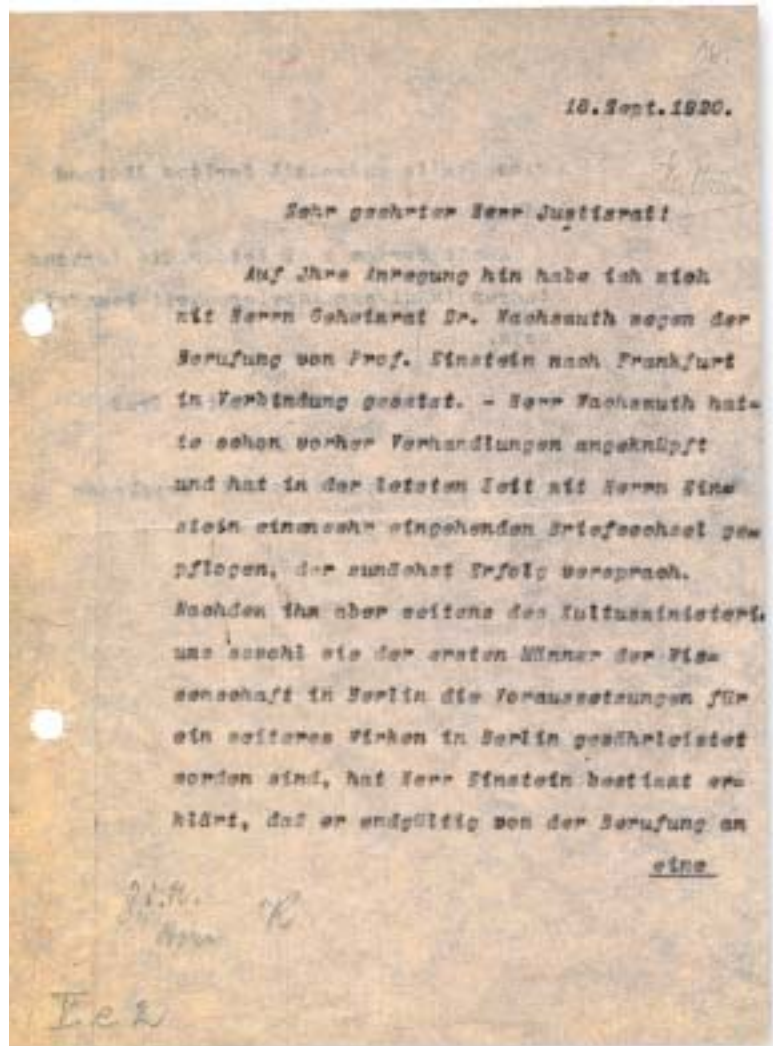
In- und Ausland bemühten sich, ihn zu gewinnen. Zum Kreis dieser Bewerber gehörte auch die Universität Frankfurt am Main.

Zum Hintergrund: Born hatte einen Ruf der Universität Göttingen als Nachfolger von Peter Debye erhalten, was er dem Kuratorium der Universität Frankfurt am 18. Mai 1920 mitteilte. Die Frankfurter versuchten, Born zu halten, doch finanzielle Mittel für ein Extraordinariat für Otto Stern seien nicht vorhanden, schrieb der Frankfurter Oberbürgermeister Georg Vogt an Born. In einem Schreiben vom 10. Juli 1920 antwortete Born, dass er nur bleiben wolle, wenn sein Mitarbeiter Stern ein Extraordinat bekäme. Offensichtlich spielten nicht nur Finanzen eine Rolle, wie aus folgendem Brief Borns an Einstein vom 16. Juli 1920 hervorgeht: »... Nun wird die Frage meines Nachfolgers akut. Schönflies wollte an Dich schreiben und um Dein Gutachten bitten. Ich möchte natürlich Stern haben. Aber Wachsmuth will nicht; er sagte mir: »Ich schätze Stern sehr, aber er hat solch zersetzenden, jüdischen Intellekt!« Es ist wenigstens offener Antisemitismus. Aber Schoenflies und Lorenz wollen mir helfen.«<sup>3/</sup>

Zwei Wochen später schrieb Born an Einstein, er habe sich für Göttingen entschieden. Und Wachsmuth teilte dies auch am 6. August 1920 dem Kuratorium mit. Der Mathematiker Artur Schoenflies folgte Wachsmuth als Rektor, er hatte ab Wintersemester 1920/21 das Amt inne. In dieser Funktion wandte er sich an Einstein, um von ihm Hinweise für einen geeigneten Nachfolger Borns zu erhalten. Gleichzeitig bat er ihn darum, auf der bevorstehenden 86. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte, die vom 19. bis 25. September 1920 in Bad Nauheim stattfinden sollte, einen Vortrag über Relativitätstheorie zu halten. Schoenflies nannte Otto Stern, Walther Kossel und Wilhelm Lenz als Kandidaten. Einstein empfahl Schoenflies am 29. Juli 1920 Paul Epstein als verdientesten theoretischen Physiker, er wirkte zu dieser Zeit als Privatdozent in Zürich. Als geeignetsten Kandidaten nannte Einstein ausdrücklich Stern, während Kossel und Lenz eher abschlägig beurteilt wurden. Einen Vortrag über die Relativitätstheorie wollte Einstein in Bad Nauheim nicht halten, sprach sich aber für eine öffentliche Diskussion über seine Theorie aus, an der er auch teilnehmen wolle.

Einstein kündigte Max und Hedi Born sein Kommen für den 18. September 1920 an. Für die Zeit der Tagung wohnte er bei Born in der Cronstettenstraße 9. Beide fuhren von dort mit der Bahn täglich nach Bad Nauheim. Bei der Versammlung kam es zum heftigen Disput zwischen Einstein und Lenard. Aus dieser Zeit ist im Universitätsarchiv ein Brief erhalten geblieben, der bisher nicht bekannt war, den Oberbürgermeister Voigt an Dr. Löwenthal, den Syndikus von Dr. Richard Fleischer, gerichtet hat. Der Brief trägt das Datum vom 18. September 1920 <sup>10</sup>. Er bekundet das Interesse der Frankfurter an Einstein:

<sup>10</sup> Beim Aktenstudium im Archiv der Goethe-Universität stieß Wolfgang Trageser auf diesen spannenden Brief des Oberbürgermeisters Voigt an den Justizrat Löwenthal vom 18. September 1920; dabei ging es um die Berufung Albert Einsteins an die Frankfurter Universität.



»18. Sept. 1920

Sehr geehrter Herr Justizrat!  
Auf Ihre Anregung hin habe ich mich mit Herrn Geheimrat Dr. Wachsmuth wegen der Berufung von Prof. Einstein nach Frankfurt in Verbindung gesetzt. Herr Wachsmuth hatte schon vorher Verhandlungen angeknüpft und hat in der letzten Zeit mit Herrn Einstein einen sehr eingehenden Briefwechsel gepflogen, der zunächst Erfolg versprach. Nachdem ihm aber seitens des Kultusministeriums sowohl wie der ersten Männer der Wissenschaft in Berlin die Voraussetzungen für ein weiteres Wirken in Berlin gewährleistet worden sind, hat Herr Einstein bestimmt erklärt, daß er endgültig von der Berufung an eine Stelle außerhalb Berlins Abstand nähme. Damit werden wohl leider die Verhandlungen in dieser Angelegenheit beendet sein.

Mit verbindlichem Gruß  
Ihr Hochachtungsvoll ergebener  
Voigt.<sup>/2/</sup>«

Vermutlich setzten Verhandlungen Wachsmuths mit Einstein im August 1920 nach der Kundgebung der Arbeitsgemeinschaft und den entsprechenden Pressemeldungen über den möglichen Fortgang Einsteins aus Berlin ein. Mit dem Schreiben Einsteins an den Minister Haenisch vom 8. September 1920 war die Möglichkeit einer Berufung an eine Universität außerhalb Berlins unrealistisch geworden. Erst nach der Ermordung von Reichsaußenminister Walter Rathenau 1922 und wieder aufkeimendem Antisemitismus stellte sich diese Frage neu.

Die Datierung des Briefwechsels Einstein/Wachsmuth kann aus den bereits genannten Gründen auf den Zeitraum vom 27. August bis 8. September 1920 erfolgen. Es ist erstaunlich, dass der Briefwechsel Einstein/Born, der auf einer sehr freundschaftlichen und ver-



**11** Cornel Lanczos (1893–1974) war wissenschaftlicher Assistent Albert Einsteins in Berlin 1928/29, wo er mit Einstein über Probleme einer einheitlichen geometrischen Feldtheorie von Gravitation und Elektrizität arbeitete. Lanczos arbeitete hauptsächlich über Relativitätstheorie. In Frankfurt war er Mitarbeiter von Erwin Madelung im Institut für Theoretische Physik. Nach der Machtübernahme der Nazis 1933 musste Lanczos Frankfurt am Main verlassen und ging nach Lafayette, Seattle, Los Angeles und Dublin. Er starb 1974 in seiner Heimatstadt Budapest.

trauensvollen Ebene stattfand, weder Hinweise auf diese Briefe zwischen Berlin und Frankfurt, noch auf die Möglichkeit einer Berufung Einsteins nach Frankfurt am Main gibt.

Max Born ging 1921 nach Göttingen. Sein Nachfolger auf dem Lehrstuhl für Theoretische Physik wurde Erwin Madelung (1881–1972), der das Frankfurter Institut für Theoretische Physik bis zu seiner Emeritierung 1949 leitete. Mit Cornel Lanczos (1893–1974) **11**, der Assistent bei Madelung war und der die Zeit 1928/29 als Assistent Einsteins in Berlin verbrachte, kam von 1924 bis 1933 noch einmal ein Relativitätstheoretiker von Geltung nach Frankfurt am Main.

## Der Autor



für Geschichte der Naturwissenschaften

**Wolfgang Trageser**, 46, studierte Physik, Mathematik und Philosophie in Frankfurt am Main. Der Diplom-Physiker ist wissenschaftlicher Angestellter am Institut für Geschichte der Naturwissenschaften der Johann Wolfgang Goethe-Universität. Zu seinen Arbeitsgebieten gehört die Wissenschaftsgeschichte mit Schwerpunkt Physik-Geschichte. Zur Zeit arbeitet Trageser an einem Projekt über den Stern-Gerlach-Versuch, sowie an einer größeren Arbeit über Einsteins Programm, einer einheitlichen geometrischen Feldtheorie im Rahmen der Entwicklung des klassischen Feldbegriffs.

### Anmerkungen

<sup>/1/</sup> Notker Hammerstein: Die Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main, Band 1 (1914–1950), Frankfurt am Main/Neuwied 1989

<sup>/2/</sup> Universitätsarchiv Abt. 14, Nr. 140 (Blatt 7, Blatt 29, Blatt 31, Nr. 139)

<sup>/3/</sup> Albert Einstein / Hedwig und Max Born: Briefwechsel 1916–1955 München 1969 (S. 52, S. 17, S. 52, S. 55)

<sup>/4/</sup> Andreas Klei- nert: Paul Weyland, der Berliner Einstein-Töter, in: Hel- muth Albrecht (Hrsg.): Naturwis- senschaft und Technik in der Ge- schichte, Stuttgart 1993 (S. 198–232)

<sup>/5/</sup> Schriftenreihe der »Arbeitsge- meinschaft zur Erhaltung reiner Wissenschaft e.V.«

<sup>/6/</sup> Christa Kirsten/ Hans-Jürgen Treder (Hrsg.): Albert Einstein in Berlin 1913–1933, Teil 1, Berlin 1979 (S. 203f, S. 204)

# Werbung



# »...man liest und liest, man kapiert nix – deswegen, wozu soll ich lesen...«

Studie zum Leseverhalten:  
Was bleibt nach Abschluss der Hauptschule?

Zu den besonders ernüchternden Ergebnissen der PISA-Studie gehört der extrem hohe Anteil 15-jähriger Schüler und Schülerinnen in Deutschland, die als schwache oder sehr schwache Leser gelten müssen.

Die PISA-Studie erhärtet bereits bekannte Ergebnisse und verbreitete Verdachtsmomente: Zwei Drittel derjenigen, die unterhalb des Mindestniveaus bleiben, sind Jungen. 50 Prozent der Gruppe besuchen die

besonders »straff« – so heißt es in der Studie.

Die PISA-Studie selbst enthält sich voreiliger Schlüsse im Hinblick auf Ursachen und Wirkungen der Misere. Vor allem qualitative Forschungen, die differenziertere Einblicke in Bildungsgeschichten außerhalb des Gymnasiums ermöglichen, tun hier Not. Das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderte Projekt »Was bleibt?«, das gegenwärtig unter der Leitung von Prof. Dr. Cornelia Rosebrock am Institut für deutsche Sprache und Literatur I der Goethe-Universität durchgeführt wird, liefert hier mittlerweile erhellende Ergebnisse. Erhoben werden »Spuren des schulischen Literaturunterrichts in der Medienpraxis und Lesegeschichte 17- bis 18-jähriger HauptschulabsolventInnen«. Die annähernd 30 Leitfaden gestützten narrativen Interviews mit Absolventinnen und Absolventen Frankfurter Hauptschulen, die bisher durchgeführt wurden, liefern ein facettenreiches Bild der jeweiligen Mediennutzung im lebensgeschichtlichen Kontext.

Typisch für die großstädtischen Verhältnisse ist dabei der hohe Anteil von Schülern und Schülerinnen aus Migrantenfamilien. In vielen Abgangsklassen finden sich höchstens zwei bis drei mit deutscher Herkunft. Diese Situation wird durch die Statistik, die von Staatsbürgerschaften und nicht von sprachlich-kulturellen Hintergründen ausgeht, nicht annähernd erfasst. Sie hat allerdings erhebliche Auswirkungen auf den Unterrichtsallday und den Bildungserfolg der Schülerinnen und Schüler. Insbesondere diese Problematik thematisieren daher die Lehrerinnen und Lehrer, die im Rahmen einer Voruntersuchung befragt wurden.

In den meisten Familien der interviewten Jugendlichen wird zu Hause Türkisch, Arabisch oder Italienisch gesprochen, einige der Ju-



Schülerinnen und Schüler aus Migrantenfamilien sind auf intensive Förderung im Umgang mit der Schrift angewiesen. Dazu gehören beispielsweise Hilfe bei Prüfungsvorbereitungen oder beim Schreiben von Lebensläufen und Bewerbungen.

Fast 10 Prozent der Jugendlichen erreichen nicht einmal die erste von fünf definierten Kompetenzstufen. PISA betrachtet diese Gruppe als Risikogruppe: Eine befriedigende Teilnahme am gesellschaftlichen, privaten und vor allem beruflichen Leben in einem modernen Industriestaat wie der Bundesrepublik sei nicht gewährleistet. Auch wer die Kompetenzstufe 1 erreicht – weitere 13 Prozent – hat eher schlechte Zukunftsaussichten.

Ein knappes Viertel der Gesamtgruppe liegt also weit unterm Strich. Unerlässlich scheint es daher, sich im offensichtlich großflächigen Bildungskeller genauer umzuschauen, nicht zuletzt auf der Suche nach Hinweisen, wo und wie Bildungsinstitutionen intervenieren können.

Hauptschule, 34 Prozent die Sonderschule. Eine besondere Gruppe stellen diejenigen Schülerinnen und Schüler dar, die nichtdeutscher Herkunft sind: Sie bilden zwar nicht die Mehrheit unter den extrem schwachen Lesern. Doch lässt sich feststellen, dass Migrantenkinder wesentlich häufiger der Risikogruppe angehören als Kinder aus deutschen Familien. Die Schülerschaft, die die Kompetenzstufe 1 erreicht, besucht zum großen Teil ebenfalls die Hauptschule. Soziologisch betrachtet gehören die Jugendlichen beider Gruppen überwiegend sozial schwächeren Milieus an. Auch dies ein bedenkliches Ergebnis der PISA-Studie: Der Zusammenhang zwischen sozialem Milieu und Bildungsbeteiligung ist in Deutschland

gendlichen sind auch zweisprachig aufgewachsen, nur wenige aber allein mit der deutschen Sprache. Der bei weitem überwiegende Anteil der Befragten kommt aus bildungsfernen Elternhäusern. Die Eltern haben keinen oder einen niedrigen Schulabschluss und arbeiten in einfachen beziehungsweise angelernten Berufen. Deutsch ist für sie meist eine fremde Sprache geblieben. Das Satellitenfernsehen ermöglicht die Partizipation an den muttersprachlichen Medienwelten.

Schriftmedien spielen in diesen Familien häufig keine oder eine sehr geringe Rolle. Die Interviewten erfahren ihre Elternhäuser nicht als anregendes Umfeld in Hinblick auf eine eigene Lesepraxis: Bücher gibt es kaum. Selten berichtet eine Interviewpartnerin von Vorleseerfahrungen in der Kindheit. Ebenso selten werden offensichtlich zu Hause Geschichten erzählt.

Ein Drittel der Interviewten antwortet: »Ich bin kein Typ, der gern liest«

Einen ähnlich schwach ausgeprägten Umgang mit Schrift haben die meisten Interviewten: »Ich bin kein Typ, der gern liest«, lautet eine Standardformel, die so oder ähnlich in etwa einem Drittel der Interviews auftaucht. Die fehlende Motivation dieser bekennenden Nichtleser weist darauf hin, dass Lesen schlicht nicht als unterhaltsam erfahren wird: Genuss, Entspannung, aber auch Information suchen und finden diese Jugendlichen in den meisten Fällen beim Fernsehen. Lesen hat besonders bei denjenigen, die in der deutschen Sprache nicht recht zu Hause sind, keinen Unterhaltungswert, weil es mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden ist. Der Marokkaner Ali etwa, der hin und wieder Zeitung liest, betont: »Bildzeitung les ich, aber halt zu Hause Bücher ..., so halt Liebesdramen, das les ich nicht so. Weil, man liest und liest, man kapiert nix. Deswegen, wozu soll ich lesen.«

Unterhaltend wird allerdings das Chatten im Internet-Café empfunden, es gehört zum Alltag der Jugendlichen. Offenbar entspricht das Chatten eher dem mündlichen Kommunizieren mit Gleichaltrigen; dabei werden die Sprachschwierigkeiten nicht als Problem wahrgenommen. Dagegen wird das Lesen von Texten vor allem mit Leistungs-

anforderungen in Schule und Beruf in Verbindung gebracht: Alis prägende Erfahrung ist eine Abschlussprüfung in Deutsch zu Plenzdorfs Die neuen Leiden des jungen W., eine mühsame Lektüre, die er vor allem Dank eines engagierten Sozialpädagogen bewältigt hat. Maria, die ihre gesamte Schulzeit in Deutschland durchlaufen hat, versucht ihren Sprachproblemen und ihren fehlenden beruflichen Perspektiven dadurch zu begegnen, dass sie bewusst täglich eine halbe Stunde liest. Angeregt wurde sie dazu in einer Fördermaßnahme von ihrer Deutschlehrerin. Maria betont die Genauigkeit, mit der sie sich nun selbständig Texte erschließt, auch wenn dabei noch wenig von Vergnügen zu spüren ist: »Muss ich auch wegen mein Deutsch.«

Der kleine Erfolg zählt: Motivation durch Lehrer und Sozialpädagogen

Ein weiteres erfreuliches Beispiel dafür, dass regelmäßige Lektürepraxis durch Impulse von außen geweckt wird: Halima, die einzige geradezu süchtige Genussleserin in unserem Sample, bekam den Anstoß von ihrer Deutschlehrerin. Sie gab ihr ein Buch in die Hand, das direkt in die Lebenssituation des muslimischen Mädchens in Deutschland hineinsprach. Tuba, die gerade den Herrn der Ringe beackert, erfuhr ebenfalls einen motivierenden Deutschunterricht. Laura, die immerhin regelmäßig zu Zeitschriften greift und der kleinen Schwester vorliest, hat sehr positive Erinnerungen an ihren Deutsch- und Englischunterricht. Die Person der Lehrerin spielt in allen drei Fällen eine bedeutende Rolle und bedingt eine insgesamt positive Einstellung zur Schule.

Ohne die Motivation durch Lehrer in der Schule sowie Sozialpädagogen in Jugendzentren oder andere Angebote bekämen diese Jugendlichen offensichtlich nicht den nötigen Schub, selbst zu lesen – was



zeigt, wie wichtig solche institutionellen Förderungen sind. Die erste Auswertung unserer Studie illustriert, dass der Deutschunterricht – wenn entsprechende Anregungen nicht im Elternhaus gegeben werden können – eine entscheidend prägende Funktion hat, damit sich Lust am Lesen überhaupt entwickeln kann. Zugleich wird deutlich, dass hier noch viel Arbeit zu leisten ist: Zwei der drei interviewten Deutschlehrerinnen geben an, mit ihrem Interesse an Leseförderung und Literaturunterricht nicht repräsentativ für ihre Schulform zu sein! Viele Lehrkräfte halten es schlicht für unmöglich, neben der Bearbeitung von Sprachproblemen mit den Jugendlichen auch noch zu lesen, und dann gar literarisch. Auch hier setzt die PISA-Studie ein Notstandssignal: Die Anzahl muttersprachlichen Unterrichts, also des Deutschunterrichts, gemessen an der Gesamtstundenzahl, ist in Deutschland erschreckend niedrig. Auf neun bis zehn Schuljahre hochgerechnet, fehlt im Verhältnis zum internationalen Durchschnitt ein ganzes Jahr. Möglicherweise das entscheidende. ♦

Die Autorin

Die promovierte Literaturwissenschaftlerin und -didaktikerin **Irene Pieper** erforscht Aspekte der Lesesozialisation und des literarischen Verstehens. Sie gehört zum Team von Prof. Dr. Cornelia Rosebrock am Institut für Deutsche Sprache und Literatur I, Fachbereich Neuere Philologien.

Im Internet-Café: Chatten gehört zum Alltag vieler Jugendlicher – häufig auch aller Sprachschwierigkeiten zum Trotz.

#### Literatur

PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich/J. Baumert, E. Klieme, M. Neubrand et al. (Hg.). Deutsches PISA-Konsortium. Opladen: Leske und Budrich, 2001  
PISA im Internet: <http://www.mpib-berlin.mpg.de/pisa/>

# Lust auf Lektüre

## »Interpretationen und Modelle« – ein didaktischer Service für den Literaturunterricht der Sekundarstufe I und II

**P**ISA – und zuvor schon TIMSS – verweisen nachdrücklich darauf, dass erhebliche Anstrengungen im deutschen Schulwesen erforderlich sind. Einer der besonders nachdenklich stimmenden Aspekte ist, dass offensichtlich in den deutschen Schulen eine zu geringe Förderung stattfindet. Dazu aber brauchen Lehrerinnen und Lehrer, denen nur allzu schnell die Schuld für das schlechte Abschneiden der Schüler zugeschoben wird, Zeit, die sie an

Möglichkeit, sich ausreichend Materialien für interessante Interpretationsaspekte zu besorgen. In der Folge entsteht ein eintöniger Literaturunterricht, der die so genannten Schulklassiker auf mehr oder weniger dieselbe Art und Weise interpretiert.

Die CD »Interpretationen und Modelle«, die von Jakob Ossner, Cornelia Rosebrock und Irene Pieper vom Institut für Deutsche Sprache und Literatur I des Fachbereichs für Neuere Philologien herausgegeben und bei Cornelsen in Berlin verlegt wird, bietet Lehrerinnen und Lehrern einen neuartigen Service, der den genannten Bedingungen entspricht und dabei die neuen Technologien nutzt. Nach achtjähriger Entwicklungsarbeit wurde die CD im Februar auf der Bildungsmesse in Köln erstmals vorgestellt. »Interpretationen und Modelle« vereinigt für 110 klassische Werke vom Barock bis in die literarische Moderne und für 20 neueste Werke, die noch in keinem Lektürekanon erscheinen,

- Kurzbiographien zu den Autoren
- Poetologische Stichwörter
- Werkteil mit den folgenden Abteilungen zu jedem der 130 literarischen Werke
  - Bibliographische Erfassung der Erstauflage
  - Inhaltsangabe
  - Verschiedene Interpretationen
  - Verschiedene didaktische Modelle
  - Didaktisch-methodischer Service
  - Kontextmaterialien

Maßgeblich für die Erstellung des Lektürekorpus war die Erhebung von Daten, was in den verschiedenen Bundesländern überhaupt als Schullektüre vorgeschrieben bzw. vorgeschlagen wird, ergänzt durch eine Auswertung schulischer Lehrwerke sowie Verkaufsdaten von Verlagen zu größeren Schulbestellungen. In einem weiteren Schritt wurde das, was traditionell gelesen wird, innovativ ergänzt durch das, was gelesen werden könnte. Die CD sammelt daher auch neue mögliche

Lesestoffe, zu denen Interpretationen und didaktische Modelle häufig erst geschrieben werden mussten. So findet sich von Zoë Jenny »Das Blütenstaubzimmer« ebenso wie von Imre Kertész »Roman eines Schicksallosen«. Bei der Auswahl konnte auf die Ergebnisse eines Arbeitskreises zurückgegriffen werden, der sich am Institut für Deutsche Sprache und Literatur I seit langem mit der Frage beschäftigt, was aus dem gegenwärtigen Literaturmarkt von schulischem Interesse sein könnte.

Durch das vielfältige Angebot zu den klassischen Werken, die weniger wegen ihrer Inhalte als wegen ihrer trögen und einförmigen Behandlung in die Kritik geraten sind, haben Lehrerinnen und Lehrer nun die Möglichkeit, Alternativen zum gängigen Literaturunterricht, aber auch gänzlich neue Literatur für die Schule zu entdecken.

Für das Ganze haben zirka 60 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ungezählte Seiten verstreuter Literatur zusammengetragen und ausgewertet. Über 15 000 Seiten einschlägiger Literatur sind auf der CD versammelt und so aufbereitet, dass sich Lehrkräfte unter sehr unterschiedlichen Fragestellungen Zugänge verschaffen können. Das reicht von der Recherche zu einem einzelnen Werk bis dahin, dass neue Lektüreeinheiten zusammengestellt werden können. Da jedes Werk mit einem bis fünf Schlagwörtern aus einer Liste von 48 Begriffen versehen und zudem epochal und nach Textsorten eingeordnet ist, gibt es beispielsweise die Möglichkeit, sich lyrische Texte und/oder Erzählungen zum Thema Freundschaft in der Literatur nach 1945 zusammensuchen und dann die gesammelte Literatur zu jedem genannten Werk einzusehen.

Auf der Grundlage einer Hypertextstruktur sind die einzelnen Teile miteinander verbunden. Auf diese Weise werden ein Werk mit seinem Autor und seiner Biographie verknüpft, können Begriffe der Poetik innerhalb der Interpretationen im poetologischen Lexikon eingesehen



**Die CD** —  
»Interpretationen und Modelle für den Deutschunterricht. Zu 130 Klassikern und Jugendbüchern«, herausgegeben von Jakob Ossner, Cornelia Rosebrock, Irene Pieper. Berlin: Cornelsen Verlag, 2002, Home-Einzel-Lizenz 49,95 Euro (Bestellnummer: 608433)

anderer Stelle einsparen müssen. Gesucht ist also ein entlastender Service für die Unterrichtsinhalte, der zwei Bedingungen erfüllen sollte: Er muss einen gehörigen Überschuss bieten, so dass es für die jeweiligen Bedürfnisse eine angemessene Auswahl gibt, und es sollten Alternativen als Entscheidungshilfen angeboten werden.

Lehrerinnen und Lehrer haben an der Universität gelernt, Literatur mit Hilfe von Sekundärliteratur zu interpretieren. Im Beruf fehlt aber häufig die Zeit und oft auch die



werden, erläutert und illustriert das Kontextmaterial die Interpretationen und didaktischen Modelle, konkretisiert der didaktische Service Vorschläge der didaktischen Modelle und vieles andere mehr. Was für eine konkrete Unterrichtseinheit interessant erscheint, kann die Nutzerin oder der Nutzer in einer virtuellen Arbeitsmappe zusammenstellen und diese auch mit eigenen Materialien erweitern. In einer Online-Version, die vom Cornelsen Verlag betreut wird, werden Ergänzungen

aufgenommen und neue Texte hinzukommen, sodass die Datenbank kontinuierlich wächst.

Als Service für Lehrerinnen und Lehrer entwirft die CD auch für die Fachdidaktik ein Bild, das sie als eine praktische Wissenschaft ausweist, die auch praktisch wirken will. Bis heute hat die Fachdidaktik – als universitäre Disziplin ein Kind der Bildungsdebatte der siebziger Jahre, also eine relativ junge Disziplin – sich schwer getan, ein Profil zu entwickeln. Mit »Interpretationen und

Modelle« präsentiert sie sich als ein Fach, das Lehrerinnen und Lehrer unterstützt, damit diese rationale Entscheidungen vor Ort treffen können und Zeit haben für die ihnen anvertrauten Schülerinnen und Schüler. ◆

Der Autor

**Prof. Dr. Jakob Ossner** forscht als Sprachdidaktiker am Institut für deutsche Sprache und Literatur I, Fachbereich Neuere Philologien. Er gibt geschäftsführend die Zeitschrift »Didaktik Deutsch« heraus.

## »Textdetektive« lösen ihre Fälle: Mit Strategie und Spaß

Wie lassen sich Texte leichter lesen und besser verstehen – Förderkonzept für Fünftklässler in Erprobung

Deutsche Schüler schneiden im internationalen Vergleich schlecht ab, wenn es um die Lesekompetenz geht, die als fächerübergreifende Schlüsselqualifikation und damit als wesentliche Voraussetzung für die Teilnahme am gesellschaftlichen Leben gilt. Das haben die Ergebnisse der PISA-Studie eindrucksvoll dokumentiert, bei der Leistungen von 15-jährigen Schülerinnen und Schülern in insgesamt 32 Staaten miteinander verglichen wurden. Die durchschnittliche Leseleistung liegt in Deutschland unter dem OECD-Durchschnitt: Etwa ein Viertel der Schüler ist nicht in der Lage, einzelne, aus einem Text entnommene Informationen zueinander oder zu ihrem Alltagswissen in Beziehung zu setzen. Als besonders kritisches Ergebnis gilt die extrem große Leistungsstreuung. In keinem anderen Land ist der Abstand zwischen den leistungsstarken und den leistungsschwachen Lesern so groß wie in Deutschland.

Die PISA-Studie liefert vergleichende Daten über die Leistungsfähigkeit der jeweiligen nationalen Bildungssysteme. Auf die Frage, wie diese verbessert werden können, kann sie keine Antworten geben. Die an PISA beteiligten Bildungsforscher konnten allerdings feststellen, dass Schüler mit besseren Leseleistungen ein höheres Wissen über Lernstrategien hatten. Ein anderes



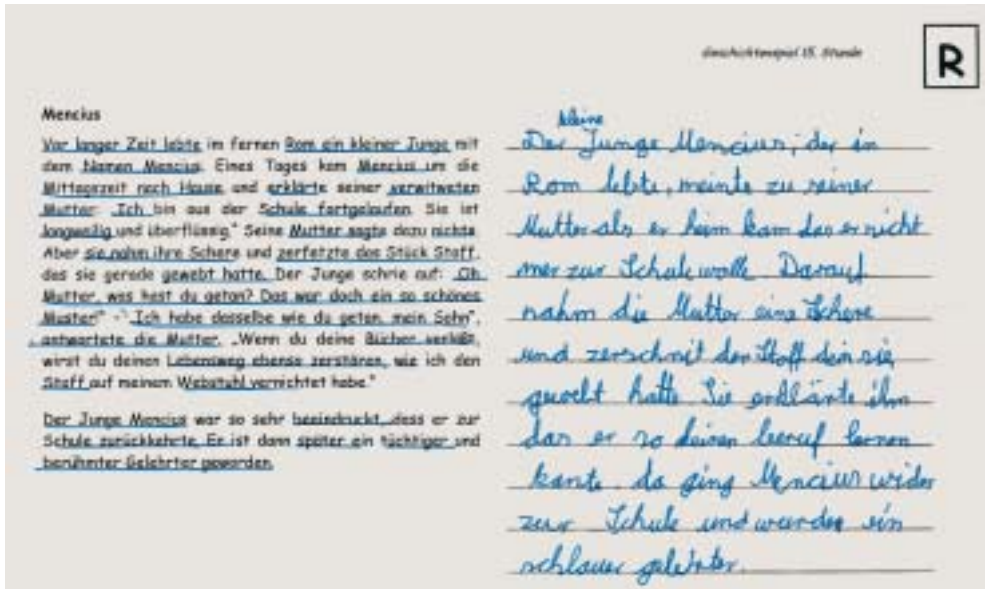
Detektive auf der Spurensuche: Die Fünftklässler des Offenbacher Leibniz-Gymnasiums suchen nach den passenden Lesestrategien, um die wichtigen Informationen aus einem Text zu filtern. Sie nahmen an der Pilotstudie des Instituts für Pädagogische Psychologie teil. Die ersten Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass mit dem Förderkonzept der richtige Weg eingeschlagen wird: Schüler können planvolles Lesen erlernen und haben dann auch deutlich mehr Spaß, sich mit Gedrucktem zu beschäftigen.

Kennzeichen lesestarker Schüler war ihr hohes Interesse am Lesen auch im privaten Bereich. Gezielte Leseförderung sollte also an diesen Punkten ansetzen.

Die Idee:  
Lesestrategien fördern

In der Arbeitsgruppe von Prof. Andreas Gold wurde am Institut für Pädagogische Psychologie ein Förder-

programm für das Fach Deutsch entwickelt, das verschiedene Lesestrategien und einen bewussten und planenden Umgang mit Texten vermitteln soll. Das Projekt trägt den Titel »Förderung der Regulation von Lesestrategien bei Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I« und wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert. Das theoretische Rahmenmo-



Nach ihrer Einführung werden die einzelnen Detektivmethoden an Hand von kurzen Texten geübt. Das Beispiel zeigt einen Text, der von einem Schüler der fünften Klasse bearbeitet wurde. Trainiert wurden die Detektivmethoden »Wichtiges unterstreichen« und »Wichtiges zusammenfassen«. Die Anwendung der Lese-strategien ermöglicht es auch leistungsschwächeren Schülern, treffende Zusammenfassungen in eigenen Worten zu schreiben.

dell für den Förderansatz lässt sich auf folgenden einfachen Nenner bringen: Um Texte besser verstehen zu können, ist es hilfreich, Lese-strategien einzusetzen. Eine sinnvolle Nutzung von Lese-strategien ist dann gegeben, wenn die Schüler sie passend zur jeweiligen Situation auswählen. Das bedeutet, die Kinder müssen den Lese-prozess ständig im Auge behalten und die Strategien den Erfordernissen anpassen; schwierige Textstellen machen z.B. einen Strategiewechsel nötig. Ziel

der Förderung ist also, die Schüler zu befähigen, »untergeordnete« Lese-strategien und »übergeordnete« Strategien der Steuerung und Über-wachung flexibel und aufeinander abgestimmt einzusetzen. Ein solches methodisches Herangehen an Texte führt zu erkennbaren Erfolgen: die Kinder verstehen das Gelesene besser und dies fördert auch ihre Lese-motivation und ihr Interesse an Ge-drucktem.

Die Zielgruppe des Projekts sind Schülerinnen und Schüler der 5. Jahrgangsstufen aller Schulfor-men, denen so früh wie möglich ein Methodenrepertoire zur Verfügung gestellt werden soll, auf das sie im Verlauf ihrer weiteren Schullauf-bahn zurückgreifen können. Zum Förderkonzept gehört es, dass ge-schulte Lehrer die Inhalte unmittel-bar in ihren Unterricht integrieren.

Die Umsetzung des Förderkonzepts

Die Lese-strategien werden in eine »kriminalistische« Rahmenhand-lung im Deutschunterricht einge-bettet und so vermittelt: Die Kinder entwickeln sich im Laufe der Förde-rung zu »Textdetektiven«, die »Fäl-le« lösen, also aus Texten relevante Informationen entnehmen. Dabei stellen die Lehrer verschiedene Lese-strategien als »Detektivmetho-

In diesem Leseplan werden die wichtig-sten Arbeitsschritte noch einmal zusam-mengefasst.

den« vor und üben sie an Hand un-terschiedlicher Texte ein.

Die ersten beiden Detektivmetho-den sollen den Schülern beim Ver-stehen helfen. Durch das »Beachten der Überschrift« wird Vorwissen zum Inhalt des Texts aktiviert und das »bildliche Vorstellen« dient dazu, Textstellen zu veranschaulichen. Zwei weitere Detektivmethoden sollen die Schüler dabei unterstüt-zen, den Text auf seine wichtigsten Aussagen zu reduzieren: »Wichtiges unterstreichen« und »Wichtiges zu-sammenfassen«. Zu jeder der Lese-strategien wird mit den Schülern genau besprochen, wie man sie an-wendet sowie wann und warum man sie einsetzen sollte. Die Detek-tivmethode »Wichtiges unterstrei-chen« wird beispielsweise als »Be-haltensmethode« eingeführt: Dabei geht es erst einmal darum heraus-zufinden, welche Informationen wirklich wichtig sind, weil man sich nicht den ganzen Text merken kann. Da es vielen Schülern schwer fällt, zwischen wichtigen und unwichti-gen Informationen zu unterschei-den – noch in der Oberstufe werden häufig viel zu viele Textstellen mar-kiert – diskutieren die Lehrer mit den Kindern zunächst, woran man erkennt, was in einem Text relevant ist. Allgemein gültige Regeln lassen sich dafür nur schwerlich aufstellen, umso wichtiger ist es, sich bewusst zu machen, dass nicht immer alles gleich wichtig ist. Deshalb lesen die Schüler gemeinsam Satz für Satz den Text und begründen dabei, warum sie bestimmte Stellen her-vorheben wollen und andere nicht. Zusätzlich werden drei »übergeord-nete« Strategien vermittelt, die den Schülern dabei helfen sollen, ihren Lese-prozess fortlaufend zu überwa-chen: »Verstehen überprüfen«, »Be-halten überprüfen« und der (eigen-ständige) »Umgang mit Textschwie-rigkeiten«.

Die insgesamt sieben Detektiv-methoden werden in den letzten Stunden der Förderung zu einem »Leseplan« verbunden, der die Schüler an Hand von Leitfragen zum bewussten Planen, Überwa-chen und eventuell auch zum Mo-difizieren des Lese-prozesses anleiten soll: Mit welchem Ziel lese ich die-sen Text? Welche Detektivmetho-den brauche ich? Habe ich mein Ziel erreicht? Was kann ich beim näch-sten Mal anders machen? Unsere Arbeitsgruppe hat zu diesem För-

## Ein Leseplan

### Vor dem Lesen

1. Wie lautet die Aufgabe?  
Was ist mein persönliches Ziel?
2. Wie erreiche ich mein Ziel?  
Welche Detektivmethoden setze ich ein?

### Während des Lesens

Ausgewählte Detektivmethoden einsetzen:

z.B. Detektivmethode 1: Überschrift beachten  
 Detektivmethode 2: Bildlich vorstellen  
 Detektivmethode 3: Verstehen überprüfen  
 Detektivmethode 4: Wichtiges unterstreichen  
 Detektivmethode 5: Wichtiges zusammenfassen  
 Detektivmethode 6: Behalten überprüfen  
 Detektivmethode 7: Umgang mit Textschwierigkeiten

### Nach dem Lesen

1. Habe ich mein Ziel erreicht?  
Hatte ich einen Erfolg oder einen Misserfolg?
2. Welche Gründe gab es für den Erfolg oder den Misserfolg?
3. Was kann ich beim nächsten Mal machen?



derkonzept ein Lehrermanual entwickelt, das 17 aufeinander aufbauende Unterrichtsstunden umfasst. Daneben werden Unterrichtsmaterialien für die Schüler wie Texte und Arbeitsblätter zur Verfügung gestellt.

#### Untersuchung und erste Ergebnisse

39 Schulklassen der Sekundarstufe I an sechs Gymnasien, vier Haupt- und Realschulen und einer Gesamtschule im Rhein-Main-Gebiet haben dieses Förderkonzept im ersten Halbjahr des laufenden Schuljahres während des regulären Deutschunterrichts getestet. Um Informationen über die Effektivität der Förderung zu erhalten, werden wiederholt (vor Beginn und nach Abschluss der Förderung und am Ende des Schuljahres) mit den Schülern Tests durchgeführt. Damit soll erfasst werden, wie sich das Wissen über Lesestrategien, die Lernmotivation und das Leseverstehen verändert haben.

Eine im Schuljahr 2000/01 abgeschlossenen Vorstudie, an der insgesamt 14 Klassen teilnahmen, erbrachte ermutigende Ergebnisse: Die geförderten Schüler produzierten mehr und qualitativ bessere Strategievorschläge als die Schüler der Kontrollklassen, die »normalen« Deutschunterricht erhielten. Doch nicht nur in ihrem strategischen Wissen waren die geförderten Klassen im Vorteil: Auch das inhaltliche Interesse am Fach Deutsch stieg in diesen Klassen an, während in den Kontrollklassen im selben Zeitraum sogar ein leichtes Absinken zu beobachten war.

#### Fazit

Eine erste Bilanz zur Förderung des Leseverstehens zeigt: Mit Verbesserungen in den Bereichen »Strategiewissen« und »Interesse für den Deutschunterricht« konnten tatsächlich die beiden Merkmale beeinflusst werden, die in der PISA-Studie als besonders aussichtsreiche

Ansatzpunkte für eine Förderung der Lesekompetenz benannt wurden. Es scheint also möglich, bei Schülerinnen und Schülern der 5. Klasse planvolles Leseverhalten zu unterstützen, indem man ihnen Lesestrategien und Kompetenzen zur Selbststeuerung vermittelt. Damit einher gehen dann zum Lesen motivierende Erfolgserlebnisse. Natürlich stellt eine solche »disziplinierte« Form des Lesens nicht die Herangehensweise an Texte dar, die bei geübten Lesern mit »Freude am Lesen« assoziiert wird. Sie kann aber zu einem frühen Zeitpunkt das Handwerkszeug schaffen, das – automatisiert eingesetzt – eine Voraussetzung dafür darstellt, mit Spaß auch schwierige Texte zu lesen. ♦

#### Die Autoren

**Diplom-Psychologin Judith Küppers** und **Dr. Elmar Souvignier** aus der Arbeitsgruppe von Prof. Andreas Gold, Institut für Pädagogische Psychologie, haben das Förderprogramm mit verschiedenen Lesestrategien mit entwickelt.

**M**änner und Männergesundheit sind in aller Munde. Bestsellerbücher über den Mann, steigende Auflagen von Männer»gesundheits«magazinen (z.B. Men's Health) sowie eine Flut von Ratgeberbüchern über männliches Altern, männliche Gesundheit oder den männlichen Körper zeigen ein wachsendes öffentliches Interesse an der »forty nine percent majority« unserer Gesellschaft, aber auch ein wachsendes Interesse der Männer an sich selbst. Dagegen ist aus wissenschaftlicher Perspektive festzustellen, dass das Wissen über die psychische und körperliche Gesundheit der Männer im Vergleich zu dem Wissen über Frauen defizitär ist. Vergleichbare Erfahrungen, wie die der langjährigen medizinisch-gynäkologischen Forschung und Praxis oder der seit Jahren etablierten sozialwissenschaftlich orientierten Frauen(gesundheits)-forschung fehlen für den Mann weitgehend.

Während Frauengesundheitszentren und erst recht der Frauenarzt zum festen Bestandteil der Gesundheitsversorgung gehören, findet erst jetzt innerhalb der Medizin die Diskussion darüber statt, welche Teildisziplin am besten geeignet und vorbereitet ist, die Aufgaben eines

## Gibt es das eigentlich – »typisch männlich«?

Rollenorientierung und männliche Hormone – Ergebnisse aus der psychologischen Männergesundheitsforschung



Männerarztes zu übernehmen. Um die Notwendigkeit dieser medizinischen Spezialisierung zu begründen, wird insbesondere die Tatsache angeführt, dass Männer der westlichen

Industrienationen im Vergleich zu Frauen im Durchschnitt sieben Jahre früher sterben.

Ein Blick auf die Statistiken von Todesursachen zeigt jedoch, dass zur





Erklärung dieses »Gender Gaps« medizinisch-biologische Gründe allein nicht ausreichen. So führen Männer insbesondere in den Bereichen die Statistiken an, die stark von Verhalten und männlichen Rollenbildern geprägt sind. Männer sind sehr viel häufiger Opfer von Verkehrsunfällen, sind öfter Opfer einer vorsätzlichen Tötung durch andere (die anderen sind dabei ebenfalls häufiger Männer), sie begehen häufiger erfolgreich Selbstmord, oder sie leiden mehr als Frauen an Erkrankungen, die auf Risikoverhalten, wie Rauchen, Alkoholkonsum oder fettreiche Ernährung, zurückgeführt werden können. Dagegen führen Frauen die Statistik bei lebensverlängernden Maßnahmen an: So nehmen z.B. mehr als doppelt so viele Frauen Gesundheitsvorsorge-Untersuchungen in Anspruch.

Eine Grundannahme der psychologischen Männergesundheitsforschung, wie sie von Annette De-

genhardt, Andreas Thiele und Bärbel Krusch-Mielke am Institut für Psychologie der Goethe-Universität durchgeführt wird, ist es daher, dass neben dem biologischen Geschlecht wesentlich auch maskuline Rollenmuster und männliche Verhaltensweisen Einfluss auf die körperliche und psychische Gesundheit des Mannes nehmen können. Wesentliche Züge der traditionellen Maskulinität als eine in unserer Gesellschaft vorherrschende soziale Norm über angemessene oder akzeptierte männliche Verhaltens-, Erlebens- und Ausdrucksweisen sind vermutlich jedem bekannt: Männer sollten beruflich erfolgreich und durchsetzungsfähig sein; bei Konkurrenz und Wettkampf sollten sie die Oberhand behalten; sie sollten kein Verhalten zeigen, das sie als weiblich oder gar als homosexuell erscheinen lässt, bezogen auf ihren Körper sollten sie stark und ausdauernd, sowie muskulös gebaut sein. Aggressivität, Risikolust und Trinkfestigkeit gehören, obwohl sozial unerwünscht, genauso zu Männlichkeitsidealen wie die Fähigkeit, Schmerzen und emotionale Verunsicherung zu verbergen. Warum orientieren sich aber einzelne Männer in einem unterschiedlichen Ausmaß an diesen sozialen Vorgaben und Normen? Welche Aspekte von Maskulinität sind bei unterschiedlichen Lebenssituationen für die körperliche und psychische Gesundheit förderlich oder abträglich? Welche Konsequenzen haben diese maskulinen Rollenorientierungen für die Männer selbst oder für ihr unmittelbares Lebensumfeld? Erst seit wenigen Jahren sind diese Fragen Gegenstand systematischer psychologischer Forschung vor allem im anglo-amerikanischen Raum.

In diesem Jahr arbeitet das Team am Institut für Psychologie der Goethe-Universität noch an dem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderte Projekt SEGAM zur Erforschung der Bedingungen und Konsequenzen von maskulinen Rollenorientierungen bei jungen Männern. In dem Projekt werden die in diesem Forschungsbereich vorherrschenden sozialwissenschaftlichen Annahmen, dass Maskulinität in unserer Gesellschaft sozial konstruiert ist und durch Sozialisationsprozesse weitergegeben wird, durch die Frage ergänzt, inwieweit auch körperliche und hor-

monelle Aspekte mit maskulinen Rollenorientierungen zusammenhängen. Dem Projekt liegt ein biopsychosoziales Modell zum Erwerb maskuliner Rollenorientierungen zugrunde, in dem entwicklungsbiologische und sozialpsychologische Annahmen integriert werden. Erste Ergebnisse des Projektes zeigen, dass in der Tat bei Männern im Alter von 18 bis 24 Jahren hormonelle und körperliche Merkmale (insbesondere Testosteron und maskuliner Körperbau) mit Teilbereichen männlicher Rollenorientierung in Zusammenhang stehen. Diese Zusammenhänge sind jedoch eher indirekt und durch soziale Prozesse vermittelt. Auch ist nicht jeder Mann und jeder Teilaspekt der männlichen Rollenorientierung in gleichem Maße davon betroffen.

Obwohl aufgrund des Studiendesigns keine Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge behauptet werden können, liegt folgende Interpretation nahe: Individuell unterschiedliche endokrine Entwicklungsverläufe können bei einzelnen Männern, besonders während der Pubertät, aber auch im Erwachsenenalter, Verhaltensweisen, z. B. allgemeine oder sexuelle Aktiviertheit oder aggressives Dominanzverhalten, und ebenfalls die Ausprägung von Körperbaumerkmalen beeinflussen. Männer, deren zum Teil biologisch bedingte Verhaltensweisen dann dem männlichen Stereotyp entsprechen, werden innerhalb sozialer Gruppen, in denen dieses Stereotyp positiv bewertet wird, eher als männlich kategorisiert. Erst das Zusammenwirken dieser entwicklungsbiologischen und sozialpsychologischen Prozesse kann dann zu einer langfristigen Orientierung an maskulinen Rollenerwartungen einzelner Männer führen – mit allen möglichen positiven Konsequenzen für beruflichen Erfolg und Karriere, aber auch mit allen möglichen negativen Konsequenzen für die körperliche und psychische Gesundheit. ◆

Der Autor

**Dr. Andreas Thiele**, Institut für Psychologie, beschäftigt sich seit Jahren mit psychologischer Männergesundheitsforschung.

# Es ist nicht alles Gold, was glänzt

Neue Herausforderungen für die Verkaufsförderung



Als Konsumenten begegnen wir beim Einkaufen ständig Verkaufsförderungsmaßnahmen: Produkte sind im Sonderangebot, sie werden in Zweitplatzierungen besonders auffällig präsentiert und in Zeitungsbeilagen beworben, Unternehmen verteilen Warenproben und veranstalten Gewinnspiele. Seit dem Sommer sind die Möglichkeiten für solche zeitlich befristeten Aktionen in Deutschland noch umfangreicher geworden, denn das Rabattgesetz und die Zugabeverordnung sind zum 25. Juli 2001 abgeschafft worden. Beide Gesetze haben seit den 1930er-Jahren den Einsatz von Preisnachlässen und Produktzugaben bei Konsumenten wesentlich stärker als in anderen Ländern eingeschränkt.

Wie sollen Konsumgüterunternehmen mit dieser neuen Freiheit nach der Gesetzesänderung umgehen? Projektteams beraten verschiedene Maßnahmen, und einige Unternehmen testen bereits neue Verkaufsförderungsformate. Die Euphorie ist zumeist groß. Zwei Warnungen sind jedoch angebracht. Zum einen entstand in den Medien in den letzten Monaten der Eindruck, als seien der Phantasie von Unternehmen nun keine Grenzen mehr gesetzt, Kaufanreize zu erfinden. Tatsächlich bewegt sich die Verkaufsförderung auch nach dem Fall von Rabattgesetz und Zugabeverordnung nicht im gesetzefreien Raum. Rahmenbedingungen werden vor allem durch das Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb (UWG)

definiert, das auch als »Grundgesetz des Wettbewerbs« gilt. Sein § 1 (große Generalklausel) untersagt sittenwidriges Verhalten, und § 3 verbietet Irreführung. Noch ist unklar, wie die Gerichte das UWG in Zukunft auslegen und auf



Verkaufsförderungsmaßnahmen anwenden werden, so dass die Grenzen des Gesetzes in den nächsten Jahren juristisch vermutlich

Coupons in den USA				
	1988	1992	1995	2000
Anzahl verteilter Coupons (Milliarden Stück pro Jahr)	247	310	291	248
Durchschnittlicher Preisnachlass (US-Dollar)	0,44	0,58	0,68	0,79
Anteil eingelöster an den verteilten Coupons (Prozent)	2,9	2,5	2,0	1,8

1 Coupons in den USA. (Quelle: NCH Promotional Services)

ausgelotet werden. Sicher ist, dass Konsumenten auch in Zukunft vor Übervorteilung durch Unternehmen geschützt sind, und nicht jede Marketingmaßnahme zulässig sein wird. Zum anderen ist nicht jede Möglichkeit, die sich bietet, für ein Unternehmen auch vorteilhaft. Deutsche Unternehmen können hier von den Erfahrungen anderer Länder sowie aus der umfangreichen Forschung zur Wirkung von Verkaufsförderungsmaßnahmen lernen. Dies sei an zwei Beispielen illustriert: Coupons und Produktzu-

Coupons sind unter anderem in den USA ein weit verbreitetes Verkaufsförderungsinstrument **1**. Dabei handelt es sich um Gutscheine, die einen Preisnachlass auf bestimmte Produkte versprechen. Coupons werden meist von Konsumgüterherstellern über Tageszeitungen verteilt; Konsumenten können sie ausschneiden und im Handel einlösen. Das Ziel der Hersteller ist es, zusätzliche Käufe(r) für das eigene Produkt zu generieren. Coupons dienen dabei als Instrument der Preisdifferenzierung: Einige Konsumenten sind bereit, den Aufwand des Couponsammelns auf sich zu nehmen und werden dafür mit einem Preisnachlass belohnt, während andere Konsumenten ohne Coupons den vollen Preis für das Aktionsprodukt zahlen. Insgesamt kann sich so unter bestimmten Bedingungen der Gewinn des Unternehmens im Vergleich zu einem Einheitspreis erhöhen. In Deutschland waren Coupons vor Juli 2001 auf einen maximalen Preisnachlass von drei Prozent beschränkt und damit wenig attraktiv.

Entscheidend für den Erfolg von Coupons sind folgende Größen: Die Kosten für die Verteilung, die Erlöseinbußen durch den Preisnachlass, die Einlöserate und der Anteil zu-

sätzlicher Käufe unter den Einlösungen. Die Tabelle zeigt, dass der Wert von Coupons seit 1988 kontinuierlich gestiegen, gleichzeitig aber die Einlöserate kontinuierlich gesunken ist. Empirische Studien haben zudem gezeigt, dass Coupons vielfach von Konsumenten eingelöst werden, die das Produkt ohnehin gekauft hätten. Beispielsweise findet Scott Neslin in einer Untersuchung bei Kaffee, dass nur 44 Prozent der Couponeinlösungen zusätzliche Käufe darstellen, die durch den Coupon veranlasst wurden <sup>1/1</sup>. Etlliche Coupon-Aktionen erwiesen sich somit als unprofitabel. Dies führte dazu, dass die Zahl der verteilten Coupons in den USA seit ihrem Höhepunkt 1992 bis 2000 um 20 Prozent zurückgegangen ist. Unternehmen in Deutschland sollten also gründlich überlegen, was sie aus den Fehlern ihrer Kollegen in den USA lernen können.

Eine weitere, möglicherweise gefährliche Verkaufsförderungsmaßnahme sind Produktzugaben. Beispielsweise fügen Unternehmen Müslipackungen ein Spielzeug bei oder Getränkeboxen ein Glas. Bislang waren solche Zugaben in Deutschland auf geringwertige Artikel beschränkt. Zugaben sollen den Absatz des Aktionsproduktes erhöhen, und vieles spricht dafür, dass dies gelingt. So können Zugaben nicht nur vom Konsumenten selbst verwendet, sondern auch weiter verschenkt werden, und geben dem Konsumenten zudem das Gefühl, ein Schnäppchen gemacht zu haben. Allerdings kann es passieren, dass Konsumenten Zugaben als Versuch der Manipulation empfinden oder sie als Zeichen für eine mangelhafte Produktqualität oder für überhöhte Preise interpretieren. Dies führt dazu, dass manche Konsumenten Zugaben ablehnen.

In einer empirischen Studie wurde gezeigt, dass vier untersuchte Produktzugaben den Absatz von Filmen und Bier nur geringfügig erhöhen <sup>2/2</sup>. Die gleiche Absatzsteigerung könnte durchschnittlich mit einer Preissenkung um 53 Pfennig beziehungsweise 3,4 Prozent erreicht werden. Da der Einkauf und die Verteilung der Zugaben aber wesentlich mehr kosten dürften, handelt es sich hier keineswegs um profitable Verkaufsförderungsmaßnahmen. Die Studie identifiziert darüber hinaus drei verschiedene Kon-

sumententypen: 37 Prozent der Probanden befürworten Zugaben, 48 Prozent sind ihnen gegenüber neutral eingestellt, und 15 Prozent lehnen Zugaben ab. Bei der letztgenannten Gruppe würde etwa das Hinzufügen eines Bilderrahmens zu zwei Filmen den Marktanteil der betreffenden Marke von 33 auf 27 Prozent senken. Diese Konsumenten bleiben also nicht einfach nur unbeeinflusst, sondern werden durch die Verkaufsförderung vom Kauf des Aktionsproduktes abgehalten!

Die geschilderten Beispiele sollen nicht dazu dienen, die neuen Möglichkeiten für die Verkaufsförderung grundsätzlich in schlechtem Licht darzustellen. Im Gegenteil: Das Kind sollte nicht mit dem Bade ausgeschüttet werden. Sowohl Coupons als auch Produktzugaben können ein profitables Verkaufsförderungsinstrument sein, wenn sie nur richtig eingesetzt werden. Beispielsweise versuchen Unternehmen in den USA zunehmend, Coupons zielgerichtet zu verteilen. Dazu werden Coupons nicht mehr weit gestreut, sondern nur an solche Personen gesandt, bei denen die Generierung zusätzlicher Käufe zu erwarten ist. Daten für eine gezielte Kundenansprache liefern beispielsweise Kundenbindungsprogramme, wie sie in den letzten Jahren auch in Deutschland vielfach eingeführt worden sind. Zugaben gilt es zudem so zu gestalten, dass sie viele Kunden ansprechen. Vielen Unternehmen gelingt dies meisterhaft. Beispielsweise »erntet« McDonalds mit der Zugabe von Kinderspielzeug zu seinen Menüs teilweise wahre Anstürme von Kunden. Im Zweifel sollten Zugaben vor ihrem Einsatz im Markt mit geeigneten Marktforschungsinstrumenten getestet werden. Dies ist im übrigen eine generelle Empfehlung für Konsumgüterunternehmen: Die Wirkung von Verkaufsförderungsaktionen sollte ständig gemessen werden. Daten und Modelle hierfür stehen zunehmend zur Verfügung und erlauben eine kontinuierliche Verbesserung des Verkaufsförderungsmixes. ♦

Die Autorin

**Prof. Dr. Karen Gedenk**, Institut für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Marketing II, beschäftigt sich mit Konsumgütermarketing und Untersuchungen zur Markentreue.

## Literatur

<sup>1/1</sup> Neslin, Scott A.: A Market Response Model for Coupons Promotions, *Marketing Science*, Vol. 9 (1990), S. 125 – 145.

<sup>2/2</sup> Gedenk, Karen/Hartmann, Sönke/Schulze, Timo: Die Wirkung von Produktzugaben – Ein Conjoint-Experiment, *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 70. Jg. (2000), S. 1311 – 1330.



# Warum wir in Zyklen schlafen und warum mehr Frauen als Männer unter Schlafstörungen leiden

**Erste Ergebnisse einer Studie:  
Informationssucher schlafen schlechter als Ablenker**

**E**in Delphin schläft nur mit halbem Körper und halber Seele. Immer bleibt eine Hälfte seines Gehirns wach, ein Auge bleibt offen. Alle zehn Minuten wechselt er die schlafende Seite. So kann er auch im Schlaf Gefahren in seiner Umgebung bewusst wahrnehmen, und er ist stets reaktionsbereit. Auch Katzen, Hunde und selbst Menschen (meist Säuglinge) halten häufig beim Einschlafen ein Auge leicht geöffnet. Aber mit zunehmender Schlaftiefe machen sie beide Augen fest zu. Erst im REM-Schlaf (»rapid eye movement«) kann es passieren, dass beide Lider wieder leicht geöffnet werden. Bedeutet das, dass wir im Gegensatz zum Delphin Gefahren im Schlaf hilflos ausgeliefert sind? Zum Glück nicht. Unser Forscherteam fand heraus, wie wir uns im Schlaf vor Gefahr schützen: Menschen schlafen es, ihre Umgebung zu überwachen, indem sie permanent zwischen den Schlafphasen wechseln.

Es ist seit langem bekannt, dass sich leichter Schlaf, tiefer Schlaf und REM-Schlaf (erkennbar an schnellen Augenbewegungen und assoziiert mit visuellen Träumen) in einem bestimmten Rhythmus im Verlauf einer Nacht abwechseln. Aus dem leichten Schlaf sind wir leicht weckbar, aus dem Tiefschlaf schon weniger, und im REM-Schlaf werden Geräusche in den Traum integriert und wecken uns nicht auf. Im REM-Schlaf sind wir am verwundbarsten und unserer Umgebung am stärksten ausgeliefert. Was aber ist der Sinn dieses permanenten Wechsels?

Dieses rätselhafte Hin und Her zwischen den Schlafzuständen ist nichts anderes als ein komplexer Schutzalgorithmus. Wir kehren oft in den Leichtschlaf zurück, um zu registrieren, was um uns vorgeht. In den REM-Schlaf treten wir nur zögernd ein, und wir leisten uns davon zu Beginn der Nacht nur wenige Minuten, am Ende dagegen bis zu einer halben Stunde.

Unsere Arbeitsgruppe konnte aufzeigen, dass sowohl Tief- als auch REM-Schlaf reduziert oder sogar verhindert werden, wenn die Schlafumgebung als bedrohlich angesehen wird. Dies beweist, dass der Phasenwechsel eine Schutzfunktion ausübt. Wir haben außerdem nachgewiesen, dass bestimmte Personen nachts stärker ihre Umgebung überwachen als andere: Sie werden auch im Schlaf von ihrer Monitornatur (von monitoring = überwachen) beherrscht. Was als Schutz gedacht war, wird für diese Menschen oft zum Leid. Sie sind prädestiniert für Ein- und Durchschlafstörungen.

Grundsätzlich haben Menschen – im wachen wie im schlafenden Zu-

Welche gemeinsamen Schlafgewohnheiten haben Katzen und Säuglinge? – Sie halten beim Einschlafen ein Auge leicht geöffnet. In der Tierwelt findet man dieses Phänomen häufiger, so können die Tiere auch im Schlaf Gefahren in der Umgebung wahrnehmen und schnell reagieren.

stand – zwei Grundmuster im Umgang mit Bedrohung zur Verfügung: Ablenkung oder Informationssuche. Dies ist das kognitive Analogon zu den bekannten biologisch verankerten Verhaltensreaktionen Flucht oder Angriff. Ablenkung entspricht Flucht, Informationssuche ist eine Form des Angriffs. 40 Prozent aller Menschen beherrschen nur eins dieser beiden Muster. Sie setzen es auch ein, wenn es unangemessen ist. Das kann durchaus gravierende negative Folgen haben, wirkt aber oft einfach nur kurios: Welchen Sinn macht Informationssuche vor einem schweren medizinischen Eingriff?



Ablenkung wäre angemessen. Informationssucher (»Monitors«) nerven den Arzt mit endlosen Fragesequenzen. Und sie selbst antworten auf die Frage »Wenn Sie an einer tödlichen Krankheit leiden würden, möchten Sie das gerne wissen wollen?« auf jeden Fall mit »ja«. Ablenker dagegen (»Blunter« – to blunt = Gefühle mildern) bleiben über die Diagnose lieber im Ungewissen.

Laut einer Befragung von 300 Personen in Deutschland und 150 Personen in den USA leiden Informationssucher (Monitors) insbesondere in Stressphasen und in ungewohnter oder lauter Schlafumge-

**Für weitere Schlafstudien werden noch interessierte Teilnehmerinnen und Teilnehmer gesucht:**  
Telefon  
069-798 23952;  
E-mail:  
[Voss@psych.uni-frankfurt.de](mailto:Voss@psych.uni-frankfurt.de)

bung unter extrem schlechtem Schlaf. In einer sehr umfangreichen experimentellen Schlafstudie wurden die Teilnehmer unterschiedlichen Stressarten ausgesetzt: Neue Schlafumgebung, Ungewissheit, periodisches Wecken, Erwartung eines bedrohlichen Ereignisses am Morgen. Die Monitors schliefen so schlecht, dass sie die Kriterien für eine klinisch manifeste schwere Insomnie-Erkrankung erfüllten. Menschen, die sich bevorzugt ablenken, schliefen dagegen ungestört.

Auch einen geschlechtsabhängigen Effekt konnten wir nachweisen: Weil Frauen häufiger zu den Monitors gehören, schlafen sie statistisch wesentlich schlechter als Männer. Den Grund für dieses stärkere Überwachungsverhalten sehen wir in einer einfachen biologischen Notwendigkeit: Evolutionsgeschichtlich gehört zur Verantwortung der Frauen für Gesundheit und Sicherheit des Nachwuchses natürlich auch die Überwachung der Schlafumgebung.

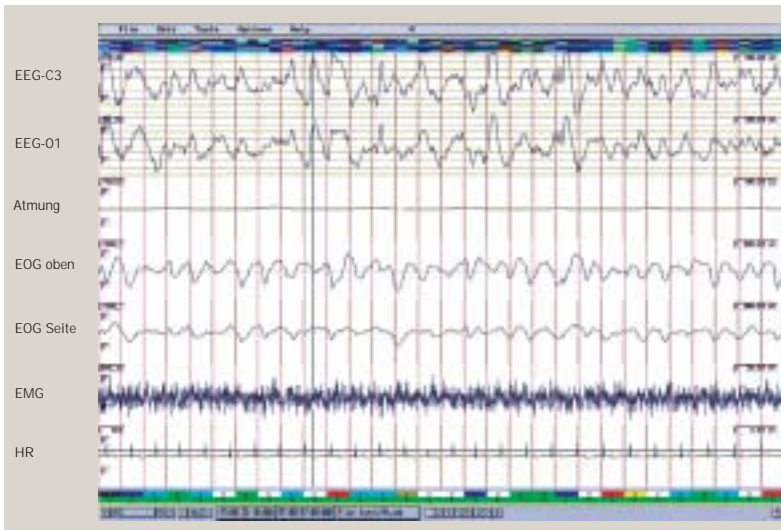
In einer neuen Studie suchen wir bei einer speziellen Gruppe von schlafgestörten Patienten nach Unterschieden im Monitoring- und Blunting-Verhalten. Untersucht werden Patienten, die an einer Schlafstörung erkrankt sind, die weder psychisch noch organisch bedingt ist. Die Auswertungen der Antworten von bisher 108 befragten Personen belegen, dass schlafgestörte Menschen signifikant höhere Monitoring-Werte aufweisen – und zwar sowohl in kontrollierbaren, als auch in unkontrollierbaren Situationen. Diese subjektiven Daten werden demnächst in einer Laborstudie an Schlafgestörten und Gesunden überprüft. Für den Fall, dass sich im Labor eine deutliche Korrelation zwischen Monitoring und Schlafstörung bestätigt, werden wir in Zusammenarbeit mit dem Team von Prof. Burkhard Pflug, Zentrum der Psychiatrie, im Schlaflabor des Frankfurter Universitätsklinikums mit therapeutischen Interventionen

beginnen. Die Therapie soll direkt auf den Umgang mit der Disposition Monitoring gerichtet sein.

Eine zweite spannende Erkenntnis erbrachte die erste Auswertung unserer Daten: Offensichtlich müssen die endokrinologischen Aspekte in der Schlafforschung stärker berücksichtigt werden: So zeigte sich, dass Menschen, die unter einer Störung der Schilddrüsenfunktion leiden, häufig schlecht schlafen. Um dieses Thema weiter zu verfolgen, planen wir eine endokrinologisch ausgerichtete Studie gemeinsam mit Prof. Harald Förster vom Zentrum der Anaesthesiologie und Wiederbelebung des Uniklinikums und dem Schlaflabor des Uniklinikums. ◆

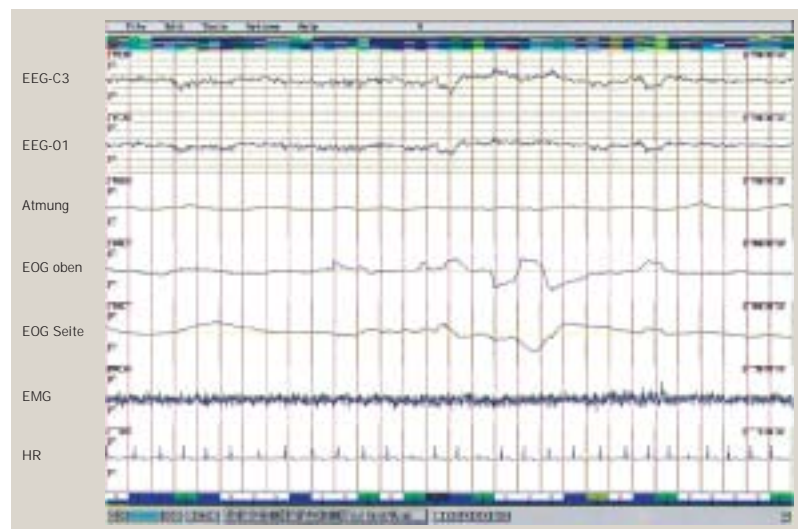
Die Autorin

**Privatdozentin Ursula Voss**, Ph.D., untersucht am Institut für Psychologie, Abteilung für Allgemeine und Biopsychologie, das Schlafverhalten.



Eine halbe Minute Tiefschlaf. Die oberen beiden Kurvenverläufe zeigen langsame Wellen mit hohen Amplituden. Die Atmung (3. Kurvenverlauf) ist flach, die Augen bewegen sich so gut wie nicht (EOG ist von den hochamplitudigen Wellen des EEG überlagert) und die Muskelspannung (gemessen unter dem Kinn) ist niedrig, aber deutlich stärker als im REM-Schlaf. [Erläuterung der Abkürzungen: EEG-C3 und EEG-O1: Ableitorte an der Schädeloberfläche für ElektroEnzephaloGraphische Messungen (Hirnströme); EOG oben und EOG Seite: Elektrookulogramm (Augenbewegungen); EMG: Elektromyogramm (Muskelanspannung, in Schlafstudien meist unterhalb des Kinns gemessen); HR: Herzrate]

Eine halbe Minute REM-Schlaf. REM-Schlaf steht für Rapid Eye Movement Sleep und wird assoziiert mit visuellen Träumen. Das EEG zeigt sowohl langsame als auch schnelle Wellen mit niedrigen Amplituden und ähnelt dem EEG im entspannten Wachzustand. Typisch für den REM-Schlaf sind die ausgeprägten Augenbewegungen und die starke Abnahme der Muskelspannung. Im REM-Schlaf ist fast die gesamte quergestreifte Muskulatur tonisch gelähmt. Diese Lähmung schützt uns vor dem Ausagieren unserer Träume. Nicht gelähmt sind die Augen- und Mittelohrmuskeln und die für die Atmung notwendigen Skelettmuskeln.





# Für den Ernstfall gerüstet

## Tropenmedizinische Isolierereinheit des Universitätsklinikums fertig gestellt

Im Februar 2002 hat die neue Isolierereinheit zur Behandlung von hochansteckenden, lebensbedrohlichen Infektionserkrankungen am Universitätsklinikum Frankfurt nach nur sechsmonatiger Bauzeit ihren Betrieb aufgenommen. Mit ihrer Hilfe können Patienten, die an hochinfektiösem Viralem hämorrhagischem Fieber (VHF), wie zum Beispiel Lassa- oder Ebolavirus-Infektionen, erkrankt sind, in Frankfurt optimal – auch intensivmedizinisch – versorgt werden. Die Isolierereinheit gehört zur Medizinischen Klinik III, Schwerpunkt Infektiologie, und ist mit sechs Betten in der Infektionsstation im Haus 68 angesiedelt. Das Investitionsvolumen von über 1,5 Millionen Euro wurde vom hessischen Sozialministerium aufgebracht. Deutschlandweit gibt es neben der Frankfurter Isolierstation vier weitere Einheiten in Berlin, Hamburg, Leipzig und München.

Das Haus 68 wurde bereits in den sechziger Jahren als Isolierstation für Pockenpatienten konzipiert und gebaut. Doch die – vorläufige – Ausrottung der Pocken machte den Dauerbetrieb der heute veralteten Isolier- und Dekontaminationsanlagen unrentabel und überflüssig. Zuletzt wurde dieses Haus 1967 als Quarantänestation genutzt, um sechs Patienten zu behandeln, die sich über Labortiere mit dem gefährlichen Marburg-Virus infiziert hatten. Seit den achtziger Jahren wird das Haus vorwiegend zur Behandlung von HIV- und AIDS-Patienten genutzt und bedarf nun nach 40 Jahren einer grundlegenden Erneuerung.

Lebensbedrohliche Infektionskrankheiten auf dem Vormarsch

Lebensbedrohliche Importinfektionen wie die Viralen hämorrhagischen Fieber (VHF) haben in den letzten Jahren in Europa große öffentliche Aufmerksamkeit erregt: Nach einem Todesfall wegen Gelbfieber im Jahr 1999 in Berlin wurde 2001 eine weitere Patientin mit Gelbfieber in Belgien behandelt. Zu-

sätzlich gab es im Jahr 2000 vier Fälle von importiertem Lassa-Fieber nach Nordeuropa: Eine Patientin, die als Touristin an die Elfenbeinküste gereist war, musste nach ihrer Rückkehr im Missionsärztlichen Krankenhaus in Würzburg behandelt werden. Ein Patient erkrankte nach einem Aufenthalt in Nigeria und wurde in ein Wiesbadener

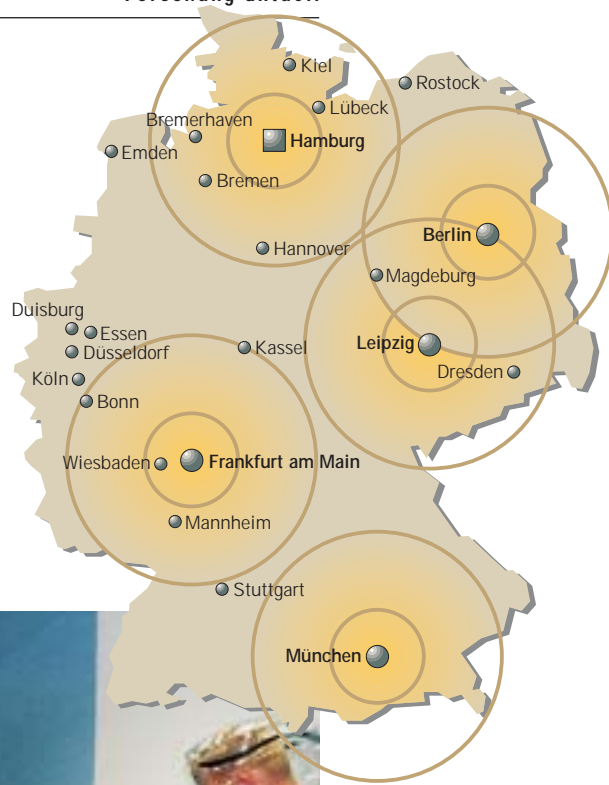


Krankenhaus eingeliefert. Zwei weitere Patienten kehrten krank aus Sierra Leone zurück und wurden im niederländischen Leiden beziehungsweise in London behandelt. In allen Fällen wurde die Diagnose erst nach dem zehnten Krankheitstag gestellt. Leider zu spät: das Leben der Patienten konnte nicht gerettet werden.

Neben diesen Importinfektionen gab es auch in den Endemiegebieten Ausbrüche von VHF in erheblichem Umfang. Über hundert Tote forderte das Rift-Valley-Fieber in Saudi-Arabien und das Ebola-Fieber in Uganda. Hinzu kommen fast jährlich auftretende Epidemien von Lassa-Fieber und Gelbfieber in Sierra Leone oder Guinea. Auch das Marburg-Virus hat im Kongo immer wieder zu Infektionen und Todesfällen geführt. So ist es nicht verwunderlich, dass mit dem zunehmenden Fern- und Abenteuerou-

renismus auch in Europa vermehrt Tropenrückkehrer mit Verdacht auf VHF oder bereits nachgewiesener Infektion behandelt werden müssen. Neben dem Viralen hämorrhagischen Fieber kommen allerdings auch andere Erkrankungen in Betracht, die durch ihre hohe Ansteckungsgefahr und ihren oft lebensbedrohlichen Verlauf in einer Isolierereinheit behandelt werden müssen. Hierzu zählen die Affenpocken, die Lungenpest sowie die Pocken. Letztere sind als biologische Kampfstoffe durch die Milzbrand-Anschläge in den USA in das öffentliche Interesse gerückt.

Um solche Patienten in Hessen und damit in der Nähe des internationalen Großflughafens Rhein/Main zukünftig optimal und schnell versorgen zu können und gleichzeitig das pflegende und ärztliche Personal vor Übertragungen schützen zu können, wurde in Zusammenar-



1 Versorgungsstruktur und Isolierereinheiten in der Bundesrepublik Deutschland zur Behandlung von hochansteckenden, lebensbedrohlichen Infektionskrankheiten.

2 Die neue Isolierstation wurde am 21. Januar 2002 in Anwesenheit der hessischen Sozialministerin Silke Lautenschläger in Betrieb genommen. Sie ist räumlich so konzipiert, dass das Personal die Patienten in Schutzanzügen mit eigener Atemluftversorgung betreuen kann. Von links nach rechts: Privatdozent Dr. Hans-Reinhard Brodt, Silke Lautenschläger und zwei Ärzte der Station in Schutzbekleidung.



## Anzeige

beit mit dem Hessischen Sozialministerium, dem Stadtgesundheitsamt Frankfurt, der Feuerwehr Frankfurt und der Universitätsklinik Frankfurt ein Kompetenzzentrum VHF geschaffen. Dieses dient dazu, Patienten mit VHF oder vergleichbaren Erkrankungen auch auswärts frühzeitig zu diagnostizieren, den Patiententransport und eine adäquate Behandlung sicherzustellen, Umgebungsuntersuchungen durchzuführen und gegebenenfalls Kontaktpersonen in Quarantäne zu nehmen. Innerhalb des Kompetenzzentrums ist es die Aufgabe der Isolierstation, die Behandlung erkrankter Patienten oder Kontaktpersonen zu gewährleisten. Hierzu wird ein 24-stündiger Bereitschaftsdienst von Ärzten und Pflegedienst geschaffen, die jederzeit in der Lage sind, innerhalb von etwa zwei Stunden hochinfektiöse Patienten sowohl aus infektiologischer als auch intensivmedizinischer Sicht kompetent unter den Bedingungen einer strengen Isolation zu versorgen.

Die Isoliereinheit verfügt über zwei voll ausrüstbare Intensivbetten sowie vier weitere Isolierbetten, die in Räumen mit einer Unterdruckanlage stehen und im Bedarfsfall aneinander geschlossen werden können. Die Patienten werden in abgeschlossenen Schutzanzügen mit Haube und Respiratoren zum Schutz des Personals – auch vor Aerosolen – versorgt. Dies erschwert die Arbeitsbedingungen erheblich; auch sind die notwendigen Dekontaminationsmaßnahmen sehr zeitaufwändig. Deshalb ist ein großes Team gut ausgebildeter Ärzte und Pflegekräfte erforderlich, die in der Isoliereinheit Gefah-

rensituationen regelmäßig trainieren müssen. Trotz des erhöhten Gefahrenpotenzials haben sich bisher mehr als 20 Kollegen aus dem ärztlichen und Pflegedienst der Infektions- und Intensivstation B3 und der medizinischen Notaufnahme bereit erklärt, in einem solchen Team mitzuarbeiten. Um die immensen Vorhaltekosten für die Isoliereinheit, die voraussichtlich nur ein- bis zweimal pro Jahr genutzt werden wird, möglichst gering zu halten, wurde die Station so konzipiert, dass dort regelmäßig auch nicht intensiv- und isolierpflichtige Patienten behandelt werden können, die im Bedarfsfall schnell verlegt werden können.

Das Management von Patienten mit VHF in einer Isoliereinheit setzt das reibungslose Zusammenspiel vieler unterschiedlicher Berufsgruppen im Klinikum voraus. So sind zum Beispiel Telefonverbindungen freizuschalten, der Transport von infektiösem Material sicherzustellen, der Autoklav – ein Gerät zur Dekontamination aller Materialien, die die Isoliereinheit verlassen – regelmäßig zu bedienen, die ständige An- und Ablieferung sowie Betriebsbereitschaft der Unterdruck- und der Dekontaminationsanlage sicherzustellen. Seit Februar 2002 proben deshalb alle beteiligten Stellen den Ernstfall, um im Fall des Falles gut gerüstet und ausgebildet zu sein . Denn auch wenn die Zahl der zu erwartenden Fälle vermutlich sehr gering sein wird, muss die Universitätsklinik mit ihrem Schwerpunkt Infektiologie und der Isoliereinheit in Zukunft jederzeit darauf vorbereitet sein, Patienten mit zunächst unklaren und eventuell sogar neuen Infektionserkrankungen kompetent und mit maximalem Schutz für das Personal zu versorgen. 

Die Autoren

**Privatdozentin Dr. Gudrun Just-Nübling** ist Tropenärztin und Fachärztin für Innere Medizin. Sie arbeitet als Oberärztin in der Medizinischen Klinik III, Schwerpunkt Infektiologie und der Medizinischen Poliklinik.

Der Internist und Intensivmediziner Privatdozent **Dr. Hans-Reinhard Brodt** ist als Oberarzt in der Medizinischen Klinik III, Schwerpunkt Infektiologie, auf der Infektionsstation 68-2 und der Medizinischen Intensivstation B3 tätig.

# »Virtueller« Kampf gegen eine verbreitete Frauenkrankheit

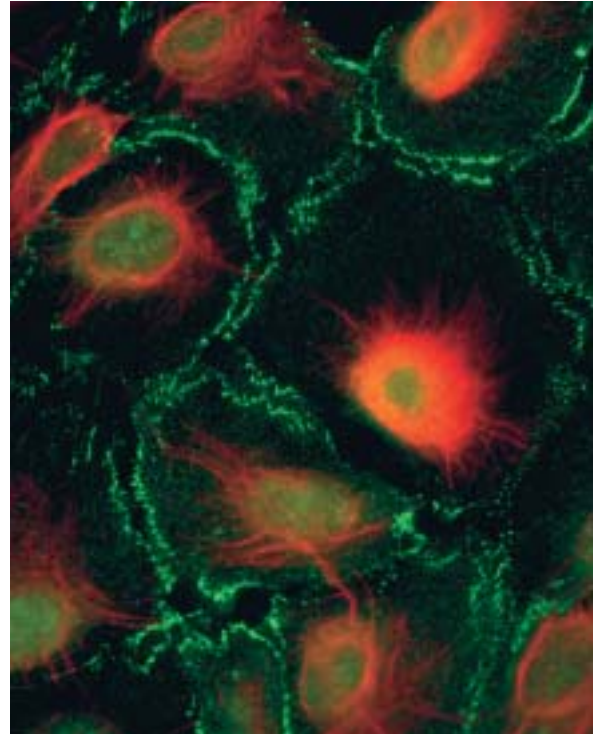
## Deutsches Endometriose Kompetenz- und Experten-Netzwerk gegründet

Die Endometriose ist eine der häufigsten Frauenkrankheiten; 15 bis 20 Prozent aller Frauen im gebärfähigen Alter sind davon betroffen. Dabei treten Wucherungen außerhalb der Gebärmutter auf, die histologisch der Gebärmutter-schleimhaut ähneln. Diese verursachen zum Beispiel Verwachsungen sowie endokrinologische und zelluläre Veränderungen an und in den Organen des kleinen Beckens, im Bauchfell, der Lunge oder der Bauchspeicheldrüse. Unter normalen Umständen findet sich Gebärmutter-schleimhaut ausschließlich in der Gebärmutter; sie wird einmal im Monat abgestoßen. Endometriose-Wucherungen außerhalb der Gebärmutter bluten ebenfalls während der Menstruation. Sie werden demnach durch die Hormone des weiblichen Zyklus beeinflusst. So bluten Patientinnen mit einer Lungen-Endometriose nicht nur aus der Gebärmutter, sondern auch aus der Lunge. Da die Endometriose-Wucherungen parallel zur Gebärmutter-schleimhaut während des Zyklus an Volumen zunehmen, können sie je nach Lokalisation mitunter große Schmerzen verursachen. Darüber hinaus reagiert der Körper auf die Endometriosezellen mit einer ebenfalls schmerzhaften Entzündungsreaktion.

Wie gelangen die Zellen in die Bauchhöhle und von dort aus in die anderen Gewebe und Organe? Bei fast jeder Frau gelangen über die Eileiter Gebärmutter-schleimhautzellen während der Menstruation auch in die Bauchhöhle (retrograde Menstruation). Doch normalerweise sterben die Zellen ab und werden von den Fresszellen des Immunsystems eliminiert. Die Erkrankung ist durch invasive und metastasierende Eigenschaften gekennzeichnet, die normalerweise nur bösartige Tumoren zeigen. Tatsächlich haben Endometriose- und Krebszellen manches gemeinsam: Sie können im Organismus »wandern« und sich an fremden Orten ansiedeln. Allerdings weisen Endometriosezellen im Gegensatz zu Krebszellen keine Verän-

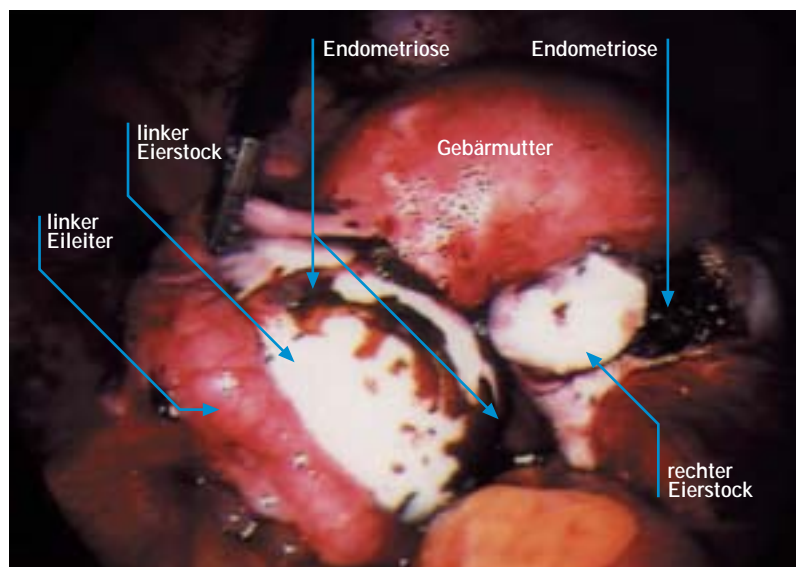
derung in der Erbsubstanz auf, die Krebswachstum bewirkt. Im Gegensatz zu normalen Gebärmutter-schleimhautzellen fehlt manchen Endometriosezellen jedoch ein bestimmtes Protein in der Zellmembran, das E-Cadherin. Dieses Protein ist für den Zusammenhalt der Zellen im Gewebeverband verantwortlich, eine Eigenschaft, die einige Endometriosezellen verloren haben **1**.

Die Endometriose trägt in erheblichem Maße zu Sterilitätsproblemen bei. Schätzungen gehen davon aus, dass etwa 30 Prozent aller Fälle von weiblicher Unfruchtbarkeit auf die Endometriose zurückzuführen sind. Ursache hierfür sind zum einen Verwachsungen im Bereich der Eierstöcke und Eileiter **2**, zum anderen werden bei der Endometriose auch Botenstoffe freigesetzt, die die Fruchtbarkeit betroffener Frauen mindern können. Für die Betroffenen ist die Erkrankung mit massiven physischen Schmerzen und psychischen Belastungen, nicht nur als Folge der Unfruchtbarkeit, verbunden. Trotz ihrer weiten Verbreitung und der volkswirtschaftlichen Folgekosten – Betroffene müssen sich in der Regel mehreren Operationen unterziehen und Kranken-



**1** In Endometriose-Wucherungen finden sich epithelartige, N-Cadherin exprimierende Zellen: Einzelne Zellen und kleine Zellverbände wurden aus einer Biopsie präpariert und in Zellkultur gebracht. Nach 18 Stunden konnten die Antigene N-Cadherin und Cytokeratin durch eine Doppel-Immunfluoreszenz-Markierung nachgewiesen werden: N-Cadherin-spezifische Antikörper waren mit grüner Fluoreszenz gekoppelt, Cytokeratin-spezifische Antikörper mit roter Fluoreszenz. Das Bild zeigt eine Überlagerung beider Fluoreszenzen; die Expression von N-Cadherin ist grün, die von Cytokeratin rot dargestellt.

**2** Blick auf die inneren Genitalorgane: Kleine Endometriose-Läsionen sind auf der Oberfläche der Gebärmutter, großflächige Läsionen auf der Oberfläche der Eierstöcke sichtbar. Der linke Eierstock ist durch eine Endometriose-Zyste in seinem Inneren stark vergrößert.



hausaufenthalte, lange medikamentöse Therapien oder Arbeitsausfälle in Kauf nehmen – wird derzeit in Deutschland keine fokussierte klinisch-experimentelle Endometrioseforschung durchgeführt.

Die Endometrioseforschung steckt in der Bundesrepublik noch in den Kinderschuhen. Mit der Gründung von DEKEN, dem Deutschen Endometriose Kompetenz- und Experten-Netzwerk, soll dieser unbefriedigenden Situation nachhaltig abgeholfen werden. Die Initiatoren, Prof. Dr. Anna Starzinski-Powitz, Institut für Humangenetik der Goethe-Universität, und Privatdozent Dr. Andreas Ebert, Endometriose-Abteilung an der Frauenklinik des Universitätsklinikums Benjamin Franklin der Freien Universität Berlin, haben DEKEN als virtuelles Institut konzipiert. Die Grundlagenforschung (Etablierung von Zellkulturmodellen; Charakterisierung invasiver Eigenschaften von Endometriosezellen und Genen, die in diesen Zellen dereguliert sind) wird unter der Leitung von Anna Starzinski-Powitz in Frankfurt in Kooperation mit Dr. Rolf Baumann vom Bürgerhospital Frankfurt betrieben; an der Freien Universität Berlin betreibt Andreas Ebert die klinisch orientierte Forschung.

DEKEN – so das Ziel der Initiatoren – soll sich mittelfristig als »Kristallisationszentrum« für Aktivitäten aller an der Erforschung und Behandlung der Endometriose interessierten und beteiligten Kliniken und wissenschaftlichen Institute in Deutschland und im europäischen Rahmen etablieren. Ein weiteres wichtiges Ziel ist die Verbesserung der Grundlagen und Vorarbeiten zur erfolgreichen Einwerbung von Drittmitteln für die Endometrioseforschung. Einen ersten Erfolg kann DEKEN bereits verbuchen: Der Stifterverband der Deutschen Wissenschaft stellt DEKEN im Rahmen seines Programms »Neue Universitätsinitiativen« über einen Zeitraum von zwei Jahren eine halbe Million Euro zur Verfügung. Sollten die definierten Ziele und »Meilensteine« der ersten beiden Jahre erfüllt werden, sind weitere 250 000 Euro in Aussicht gestellt.

Eine der wichtigsten Innovationen des virtuellen Instituts ist die Vernetzung von klinischer und Grundlagenforschung einerseits mit

der Biotech-Industrie andererseits, die bereits mit der AREVIA GmbH, Berlin, betrieben wird. Ziel ist die beschleunigte Umsetzung von Erkenntnissen aus der Grundlagenforschung in die klinische Forschung. Umgekehrt sollen die Ergebnisse der klinischen Forschung Eingang finden in die Grundlagenforschung, aber auch in der biotechnologischen Anwendung verwertet werden. Diese konzertierten Aktivitäten sollen zur beschleunigten Entwicklung und klinischen Einführung neuer Diagnose- und Therapiekonzepte für die Behandlung der Endometriose beitragen. Auf dieser Basis ergeben sich vielfältige Kooperationsaktivitäten und Schnittmengen gemeinsamer Interessen: Zum Beispiel stellen Zellen und Proteine aus den Endometriose-Wucherungen po-

tenzielle Ziele für die Entwicklung neuer, nicht-operativer Methoden für Diagnose und Therapie dar. Auch ist die Zusammenführung klinischer und molekularbiologischer Daten und deren Auswertung sowie die Gewinnung, Archivierung und Bearbeitung von biologischem Material wie Gewebeproben und Zellkulturmodellen für alle Beteiligten von Interesse. Schließlich profitieren beide Seiten von der Erprobung und Etablierung diagnostischer Testsysteme im Routinelabor und der Planung und Durchführung vor-klinischer und klinischer Studien. ♦

Die Autorin

**Prof. Dr. Anna Starzinski-Powitz** leitet die Abteilung Humangenetik im Fachbereich Biologie und ist Mitinitiatorin des Deutschen Endometriose-Kompetenz- und Experten-Netzwerkes.

## Cholesterin: Schlecht für das Herz, auch schlecht für den Geist?

### Neues von einem altbekannten Molekül

Neueste Forschungsergebnisse aus klinischen Studien und aus den Laboren der Hirnforscher lassen die Wissenschaftler aufhorchen: Ein altbekanntes Molekül, das Cholesterin, scheint an der Entstehung der Alzheimer'schen Krankheit beteiligt zu sein. Schon lange ist bekannt, dass zuviel Cholesterin im Blut die Entstehung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen fördert. Eine Senkung der Cholesterinwerte durch Diät oder Medikamente ist daher bei vielen Patienten ein wichtiges therapeutisches Ziel. Darüber hinaus haben Menschen, deren Körper eine bestimmte Variante des Cholesterin-Transportmoleküls Apolipoprotein E produziert, ein erhöhtes Risiko, an der Alzheimer'schen Krankheit zu erkranken. Die Befunde über Cholesterin als möglichen Mitverursacher dieser Krankheit eröffnen möglicherweise neue Perspektiven für die Therapie der bisher unheilbaren Erkrankung.

Die verlorene Erinnerung

Die Alzheimer'sche Krankheit tritt meist bei älteren Menschen jenseits

des 65. Lebensjahres auf. Die Symptome werden durch eine fortschreitende Degeneration der Hirnrinde hervorgerufen, die das Gewicht des Gehirns um rund 20 Prozent seines normalen Gewichts schrumpfen lässt und bei der bis zu einem Drittel der normalen Neuronenpopulation verloren gehen kann. Die Alzheimer'sche Krankheit beginnt schleichend. Nach dem Auftreten unspezifischer Frühsymptome wie Konzentrationsschwäche und abnehmende Belastbarkeit stellen sich immer ausgeprägtere Gedächtnis- und Orientierungsstörungen ein. Im letzten Stadium der Krankheit werden die Patienten völlig hilflos und körperlich pflegebedürftig. Die durchschnittliche Krankheitsdauer beträgt vom Beginn der Symptome an durchschnittlich vier bis acht Jahre. Verantwortlich für den der Erkrankung zugrunde liegenden Zelluntergang ist wahrscheinlich ein kleines Eiweißmolekül, das sich im Gehirn von Alzheimer-Patienten abgelagert und die Nervenzellen durch unterschiedliche Mechanismen in den Tod treibt.



Ein kleines Peptid attackiert die Nervenzellen

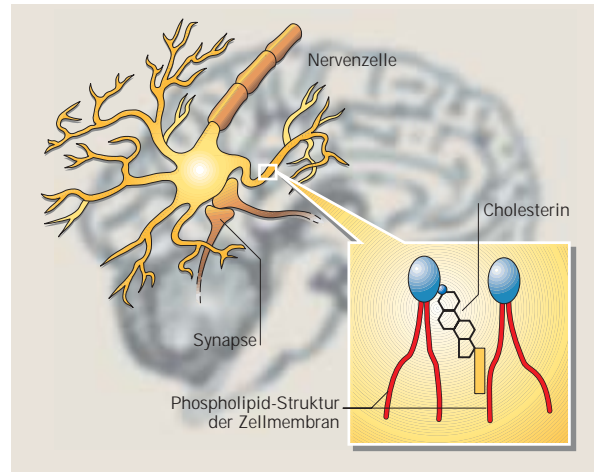
Dieses Eiweißmolekül, das Beta-Amyloid, wird aus einem größeren Amyloid-Vorläuferprotein gebildet, das in Zellmembranen vieler Zellen im menschlichen Körper vorkommt. Über die Aufgaben des Proteins ist bisher nur wenig bekannt, genauso unklar sind die Mechanismen, die zur Ablagerung des toxischen Amyloids im Gehirn von Alzheimer-Patienten führen. Das Amyloid-Vorläuferprotein wird durch biologische Scheren, so genannte Sekretasen, auf zwei verschiedene Arten gespalten. Normalerweise zerschneidet die Zelle das Molekül zu unschädlichen Bruchstücken. Ein kleiner Teil des Proteins wird aber so geschnitten, dass das toxische Beta-Amyloid entsteht.

Cholesterin ist wesentlich an der Stabilität von Zellmembranen beteiligt **1**. Veränderungen der Cholesterinmenge in der Membran verändern deren Eigenschaften, zum Beispiel die Fähigkeit zur Übermittlung von Zell-Zell-Signalen <sup>1/</sup>. Es erscheint plausibel, dass Cholesterin auch den Stoffwechsel des membranständigen Amyloid-Vorläuferproteins beeinflussen kann. Kürzlich wurde sowohl an Zellen in Kultur als auch am Tier gezeigt, dass eine Verminderung von zellulärem Cholesterin zu einer verringerten Bildung von Beta-Amyloid führen kann <sup>2/</sup>.

Cholesterinsenker zur Therapie der Alzheimer'schen Krankheit ?

Möglicherweise kann als logische Konsequenz aus diesen präklinischen Versuchsergebnissen die Alzheimer'sche Krankheit mit Hilfe von Arzneistoffen, die den Cholesterinspiegel senken, therapiert werden. Retrospektive, an über 30 000 amerikanischen Patienten durchgeführte Untersuchungen stützen diese Annahme: Patienten, die wegen hoher Cholesterinwerte mit einer bestimmten Klasse an cholesterinsenkenenden Medikamenten, den Statinen, behandelt wurden, entwickelten deutlich seltener eine Alzheimer'sche Erkrankung. Eine direkte Übertragung dieser Forschungsergebnisse in ein allgemeines Therapiekonzept erweist sich allerdings bei genauerer Betrachtung als schwierig.

Die Statine hemmen ein im Organismus an der Synthese des Cholesterins beteiligtes Schlüsselenzym, das vor allem in der Leber vorkommt. Dadurch sinkt im Blutkreislauf die Konzentration des Cholesterins. Das Cholesterin im Gehirn ist aber von dem im Blut unabhängig, da es an Ort und Stelle synthetisiert wird. Dies belegen unter anderem Untersuchungen aus unserem Labor: Mäuse, die auf Grund eines genetischen Eingriffs ein bestimmtes Cholesterin-Transportmolekül, das Apolipoprotein E, nicht herstellen können, haben gegenüber den normalen Tieren fünfmal mehr Cholesterin im Blut, während die Cholesterinwerte im Gehirn der Tiere unverändert sind <sup>3/</sup>. Ob die Statine die Blut-Hirn-Schranke überwinden und die Cholesterinsynthese im Gehirn beeinflussen können, war lange nicht bekannt. Aktuelle Untersuchungen **2** belegen, dass das wasserlösliche, nur wenig gehirngängige Pravastatin im Gegensatz zu den fettlöslichen Statinen Lovastatin und Simvastatin die Cholesterinkonzentration im Gehirn von behandelten Mäusen nicht senken kann. Trotzdem verringert das Medikament die Häufigkeit der Alzheimer'schen Krankheit genauso effektiv wie die Therapie mit Statinen, die nachweislich das Gehirn erreichen. Dies ergab die Auswertung der amerikanischen Patientendaten. Vieles spricht dafür, dass ihre Wirkung auf den Verlauf der Alzheimer'schen Krankheit auf positiven Effekten beruhen, die die Statine unabhängig vom Einfluss auf die Cholesterinproduktion zeigen. Doch alle Arzneimittel haben Nebenwirkungen. Dies ist beim Einsatz von Statinen bei Patienten mit Alzheimer'scher Krankheit ohne



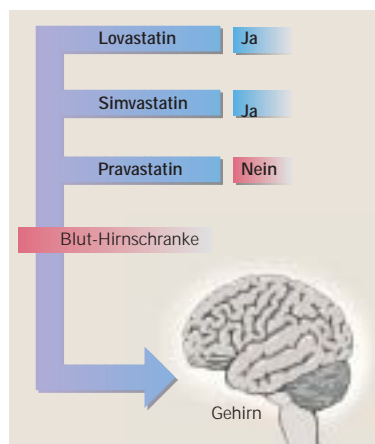
**1** Cholesterin ist Bestandteil der Zellmembranen von Mensch und Tier. Alle Zellen, auch die Nervenzellen im Gehirn sind von einer schützenden Zellmembran umgeben. Die Membranen sind aus Phospholipiden aufgebaut. Cholesterin ist ein wichtiger Baustein für die Struktur und ein wichtiger Modulator für die Funktion von Zellmembranen: Mit Hilfe des Cholesterins reguliert die Zelle die Festigkeit der Membran, die u. a. für die Übermittlung von Signalen von einer Zelle zur anderen wichtig ist.

erhöhte Cholesterinwerte abzuwägen, schließlich liegt die Lipobay®-Affäre noch nicht lange zurück.

Kann eine cholesterinarme Ernährung vor Alzheimer schützen? Dies ist eher unwahrscheinlich, da das Cholesterin im Gehirn nicht mit dem Cholesterin im Blut und damit auch nicht mit dem Cholesterin in der Nahrung in Verbindung steht. Cholesterin nimmt im Gehirn zahlreiche wichtige Funktionen wahr. Deshalb könnte der Einsatz eines hirngängigen Statines, das dort die Cholesterinkonzentration senkt, auch negative Folgen haben.

Das janusköpfige Cholesterin: Gut und böse

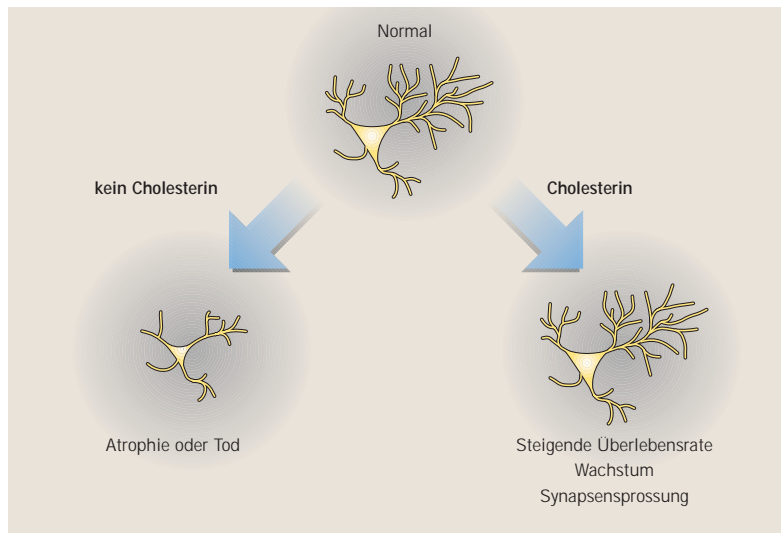
Cholesterin erweist sich für den menschlichen Körper als janusköpfiges Molekül: Auf der einen Seite ist es bei der Entstehung von Krank-



**2** Nicht alle Statine senken den Cholesteringehalt im Gehirn. Die Statine gehören zu einer Klasse von Medikamenten, die den Gehalt von Cholesterin im Blut senken. Über die Wirkung der Statine auf den Cholesterinstoffwechsel im Gehirn war bislang wenig bekannt. Neue Untersuchungen zeigen, dass das wasserlösliche Pravastatin im Gegensatz zu den fettlöslichen Stoffen Lovastatin und Simvastatin nicht oder nur in geringfügigem Ausmaß in das Gehirn gelangt und somit auch den Cholesterin-Spiegel im Gehirn nicht beeinflusst.

**3 Cholesterin fördert das Wachstum von Nervenzellen.**

Die Nervenzellen im Gehirn brauchen Cholesterin, um wachsen und Kontaktstellen, so genannte Synapsen, ausbilden zu können. Fehlt den Nervenzellen Cholesterin, gehen diese zugrunde.



heiten beteiligt, auf der anderen Seite für die Funktion des Organismus unbedingt notwendig. So braucht das Gehirn Cholesterin vor allem dazu, um die Kontaktstellen (Synapsen) ausbilden zu können <sup>3</sup>, mit deren Hilfe die Nervenzellen Informationen austauschen <sup>4/</sup>. Diese werden im Verlauf der Alzheimer'schen Krankheit zerstört; unter diesem Gesichtspunkt schadet eine Verminderung des Cholesteringehaltes im Gehirn also eher. Weiterhin zeigen Untersuchungen an kultivierten Hirnzellen, dass eine reduzierte Cholesterinsynthese zu einer erhöhten Ablagerung von so genannten hyperphosphorylierten Tau-Proteinen in den Nervenzellen führt. Diese Tau-Proteine werden auch im Gehirn von Alzheimer-Patienten gebildet und mit dem Untergang von Hirnzellen im Verlauf der Krankheit in Zusammenhang gebracht.

Eine essentielle Aufgabe erfüllt Cholesterin darüber hinaus bei der Aufrechterhaltung, Funktion und Integrität von Zellmembranen. Diese Strukturen schützen die Zellen und spielen eine wichtige Rolle bei der Kommunikation von Zellen untereinander. So kann ein hoher

Cholesteringehalt Zellen und Zellmembranen vor den toxischen Effekten des im Gehirn von Alzheimer-Patienten gebildeten Beta-Amyloids schützen.

Ausblick

Cholesterin ist an der Entstehung der Alzheimer'schen Krankheit beteiligt. Allerdings ist der Mechanismus wesentlich komplexer als zunächst angenommen. Zwar scheint die Therapie von Patienten mit Hypercholesterinämie mit einigen cholesterinsenkenden Medikamenten die Neuerkrankungsrate für die Alzheimer'sche Krankheit zu senken. Andererseits schützt Cholesterin die Nervenzellen und ist für den Informationsaustausch im Gehirn wichtig. Was ist der Ausweg aus diesem Dilemma? Cholesterin kommt im Gehirn in verschiedenen Kompartimenten oder Pools vor (innere und äußere Lipidschicht der Plasmamembran, intrazelluläre Membranen, spezifische cholesterinreiche Membranstrukturen, so genannte Rafts, etc.)<sup>5/</sup>. Aktuelle Untersuchungen deuten darauf hin, dass Statine möglicherweise die Verteilung von Cholesterin in den Nervenzellmembranen so verändern,

dass weniger Beta-Amyloid gebildet wird und/oder die Zellmembranen vor den toxischen Effekten des Peptides geschützt werden. Chancen für eine Therapie der bisher unheilbaren Gehirnerkrankung bestehen nach unserer Einschätzung in Strategien, die spezifisch die einzelnen Cholesterin-pools im Gehirn beeinflussen. Wie diese gezielt verändert werden können, ist derzeit Gegenstand der Forschung. Neben der Aufklärung der zugrunde liegenden pathologischen Mechanismen steht die Suche nach entsprechenden Wirkstoffen im Vordergrund, die weniger Nebenwirkungen als die Statine haben. Die Forschung unserer Arbeitsgruppe auf dem Gebiet der zentralen Lipidhomöostase wird seit 1999 von der Hanna-Bragard-Stiftung unterstützt. ◆

Die Autoren

**Prof. Dr. Walter E. Müller** ist Direktor des Pharmakologischen Instituts für Naturwissenschaftler am Biozentrum der Universität Frankfurt. Seine wissenschaftlichen Arbeitsgebiete sind die Neurochemie der Hirnalterung sowie die Neurobiologie von  $\beta$ -Amyloid und der Depression. Darüber hinaus beschäftigt er sich mit den Wirkungsmechanismen von Antidementiva und Antidepressiva. **Dr. Gunter P. Eckert** ist Lebensmittelchemiker und arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Pharmakologischen Institut für Naturwissenschaftler der Universität Frankfurt. **Christopher Kirsch** (27) ist Apotheker und promoviert am Pharmakologischen Institut.

Literatur

<p><sup>1/</sup> Eckert, G. P.; Cairns, N. J.; Maras, A.; Gattaz, W. F.; Müller, W. E. (2000): Cholesterol modulates beta-amyloid peptide effects of human brain membranes – specific changes in Alzheimer's</p>	<p>Disease. Dement. Geriatr. Cogn. Disord. 11, S. 181 – 186.</p> <p><sup>2/</sup> Hartmann T. (2001): Cholesterol, Ab and Alzheimer's Disease. TINS 24, S. 45 – 48.</p>	<p><sup>3/</sup> Eckert, G. P., Kirsch C., Müller W. E. (2001): Differential effects of lovastatin treatment on brain cholesterol levels in normal and apoE-deficient mice. Neuroreport 12, S. 883–887.</p>
		<p><sup>4/</sup> Koudinov, A. R.; Koudinova, N. V. (2001): Essential role for cholesterol in synaptic plasticity and neuronal degeneration. FASEB J. 15, S. 1858 – 1860.</p>
		<p><sup>5/</sup> Simons, K.; Ikonen, E. (2000): How cells handle cholesterol. Science 290, S. 1721 – 1726.</p>

Anzeige



# Geist und Gesellschaft als Phänomene der Natur?

## Anmerkungen zum Verhältnis zwischen Natur- und Geisteswissenschaften



Organ

A. der Geruchslicht, B. des Gehör, C. des Gesichtssinn, D. der Berührung, E. der Geschmack, F. der Berührung, G. der Berührung, H. der Berührung, I. der Berührung, J. der Berührung, K. der Berührung, L. der Berührung, M. der Berührung, N. der Berührung, O. der Berührung, P. der Berührung, Q. der Berührung, R. der Berührung, S. der Berührung, T. der Berührung, U. der Berührung, V. der Berührung, W. der Berührung, X. der Berührung, Y. der Berührung, Z. der Berührung.

**Materialität des Geistes:** »Kann man Denken fühlen?« Der Arzt Franz Josef Gall (1758 – 1828) versuchte mit seiner Schädellehre, der Phrenologie, von der äußeren Struktur des Schädels auf Fähigkeiten und Qualitäten des Menschen zu schließen.

**W**ir Menschen sind Teil der Natur. Diese Behauptung ist heute fast schon eine Trivialität. Kaum jemand bestreitet noch, dass ein langer Prozess der Evolution uns zu dem gemacht hat, was wir sind, oder dass unser Gehirn Sitz des Denkens ist. Was heißt es aber, dass wir Teil der Natur sind? Hier endet der Bereich der Trivialitäten, denn folgt man manchen Wissenschaftlern und Feuilletonredakteuren, dann ergeben sich daraus umstürzende Veränderungen unseres Selbstbildes.

In der Tat erleben wir zur Zeit vielfältige und intensive Bemühungen, Geist und Gesellschaft zu naturalisieren. Seit sich die Naturwissenschaften aus dem dualistischen Wissenschaftssystem herausgelöst und begonnen haben, ein eigenes Bild der Natur zu entwickeln, droht unser Weltbild auseinanderzuklaffen.

Darüber, was die Natur ist, geben uns die Naturwissenschaften immer besser und vollständiger Auskunft. Was wir sind, wie wir uns beschreiben, ist von dieser Entwicklung jedoch unbeeinflusst geblieben. Wir sprechen von unseren Gefühlen und Gedanken, wir erklären unser Handeln und unser Zusammenleben, ohne uns darum zu kümmern, wie Gedanken, Gefühle, Emotionen oder Gründe in die Natur passen. Dies ist der Punkt, an dem die so harmlos klingende Aussage »Wir Menschen sind Teil der Natur« aufhört, eine Trivialität zu sein: Zwingt diese Aussage uns nicht, unser Selbstbild und unser Bild der Natur zusammenzubringen? Genauer: Zwingt sie uns nicht, unser Selbstbild unserem Bild der Natur anzupassen?

Wenn unser Verhalten Produkt der Evolution ist, wenn unsere Gedanken Erregungen der Nervenzellen in unserem Gehirn sind, sollten uns dann nicht Biologie und Hirnforschung sagen, was unser Verhalten und was unsere Gedanken *eigentlich* sind? Sollten wir nicht, kurz gesagt, endlich damit anfangen, Geist und Gesellschaft als Phänomene der Natur zu betrachten und mit den Methoden der Naturwissenschaften zu erforschen? Die Perspektive, die sich auftut, erscheint faszinierend: Die Wissenschaft sieht sich vor einer neuen »terra incognita«; die simple Tatsache, dass wir Teil der Natur sind, genügt ihr für eine optimistische Prognose: In Aussicht gestellt wird eine Theorie, mit der wir unser Denken, unser Handeln und unser Zusammenleben ähnlich umfassend und ähnlich sicher erklären können, wie wir heute die Natur von den Elementarteilchen über biochemische Prozesse bis zum Universum mit einer physikalischen Theorie erklären können.

Die neuen Naturwissenschaften und ihre Naturalisierungsansprüche

Derartige Überlegungen standen Parte bei der Geburt einiger neuer na-

turwissenschaftlicher Disziplinen, die in den vergangenen 30 Jahren angetreten sind, um die in den Naturwissenschaften etablierten Erklärungen und Beschreibungen auf Geist und Gesellschaft anzuwenden. Die früheste unter ihnen ist die *Kognitionswissenschaft*. Sie geht davon aus, dass Kognition nichts anderes als Berechnung ist. Unser gesamtes Denken läßt sich zurückführen auf jene elementaren Vorgänge, die sich auch in einem Computer abspielen. Wir können nämlich – so jedenfalls die Hoffnung der Kognitionswissenschaftler – unser Denken auf Computern modellieren, indem wir Computer dazu bringen, unsere kognitiven Leistungen vom Erkennen dreidimensionaler Objekte bis hin zum Schachspielen nachzuahmen. Nun spielen sich in einem Computer nur Vorgänge ab, die wir mit den Mitteln der Physik beschreiben können; kombinieren wir nur genügend dieser Vorgänge in der richtigen Weise, entsteht menschliches Denken. Gelingt diese Modellierung, wo sollte dann das Denken noch geheimnisvoll sein?

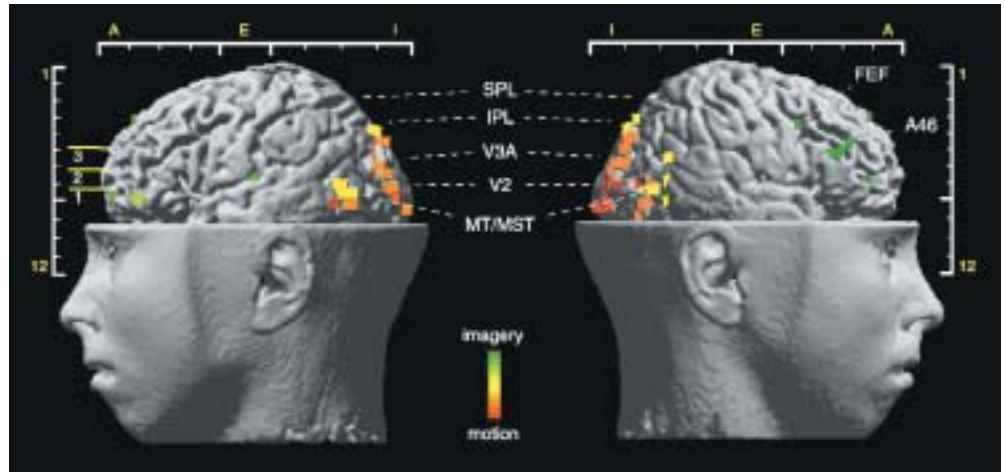
Einen anderen Weg hat die *Soziobiologie* eingeschlagen. Hier ist der Ausgangspunkt die Evolutionstheorie, die mit den Prinzipien der Vererbung, der Variation und der Selektion die Entstehung der gesamten Vielfalt des Lebens zu erklären vermag. Der Mensch ist ein Glied dieses Prozesses; folglich gibt es nichts an ihm – auch nicht seine Kultur –, das nicht ebenso Produkt der Evolution und durch die Evolutionstheorie erklärbar wäre. Letztlich habe sich die Kultur nur deshalb entwickelt, weil sie für Überleben und Reproduktion von Vorteil war. Hier sei daher die eigentliche Erklärung für unser Verhalten zu suchen, nicht in den Rechtfertigungen, die wir im alltäglichen Miteinander, etwa für die Partnerwahl, geben mögen.

Die Hirnforschung und die »consciousness studies« schließlich sind die jüngsten der gegenwärtigen Naturalisierungsunternehmungen. Die

»bildgebenden Verfahren« in der Hirnforschung haben die Möglichkeit eröffnet, das Gehirn »in Aktion« zu beobachten; Experimente mit Mikroelektroden erlauben es, immer feinere Strukturen des Gehirns zu erfassen. Da sich Denken und Empfinden im Gehirn abspielen, sollten wir nicht mit Hilfe dieser Techniken eines Tages in der Lage sein, einzelne Gedanken oder Gefühle im Gehirn zu sehen? Eine radikale Demystifizierung unseres Selbstbildes versprechen die Protagonisten dieser Suche nach »neuronalen Korrelaten des Bewusstseins«: Wenn wir weder ein »ich« noch einen freien Willen sehen können, müssen wir beides nicht als Illusion aufgeben?

Die Naturwissenschaften – »the only avenue to truth«?

Über diese neuen Disziplinen wölbt sich eine Strömung, die unter dem



**Materialität des Geistes:** »Kann man Denken sehen?« Die moderne Hirnforschung stellt mit computergestützten bildgebenden Verfahren die Hirntätigkeit dar: Bei der Wahrnehmung realer Objekte und der bloßen Vorstellung derselben werden nahezu die gleichen Hirnareale aktiviert.

Begriff »Naturalismus« steht. Eines ihrer markantesten Merkmale ist ihr Universalitätsanspruch<sup>1/</sup>. Die gewohnten Oppositionen nach dem

Muster »Anlage oder Umwelt«, »Leib oder Seele« haben ausgedient; Fragen dieser Art stellen sich in der Debatte überhaupt nicht mehr. Der

### Wandel durch Wissen: Ein Forschungskolleg und seine Aktivitäten

Das 1999 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) in Frankfurt eingerichtete kulturhistorische Forschungskolleg »Wissenskultur und gesellschaftlicher Wandel« untersucht das menschliche Wissen in seinen Formen und seiner medialen Vermittlung, seine gesellschaftlichen Träger und Institutionen sowie die Wechselbeziehung von Wissenswandel und gesellschaftlichem Wandel – und das von der Steinzeit bis zur Gegenwart.

»Wissenskultur« zielt also auf die gesellschaftliche Verfasstheit von Wissen ab; das Konzept umfasst die Gesamtheit der Regeln über den Erwerb und Gebrauch, die Aufbewahrung, Weitergabe und den Status gesellschaftlicher Wissensbestände. Der transdisziplinäre Ansatz des Forschungskollegs hat sich nicht nur bei solchen Fragen als überaus fruchtbar erwiesen: 13 Teilprojektleiterinnen und Teilprojektleiter mit 40 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern aus Philosophie und Geschichtswissenschaften, Archäologie, Ethnologie und Soziologie, Ökonomie und Rechtswissenschaft arbeiten im Frankfurter Kolleg gemeinsam an neuen Modellen der Zusammenarbeit, neuen Förderformen für

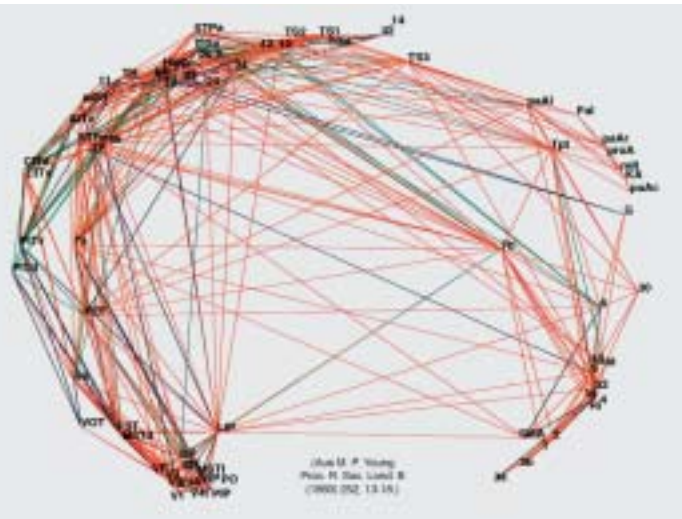
den wissenschaftlichen Nachwuchs, an neuen Fragestellungen – nicht zuletzt haben sich aus der strukturellen und inhaltlichen Konzeption des Forschungskollegs neue Impulse auch für die Lehre ergeben. Das Kolleg ist kürzlich erst von der DFG für eine weitere dreijährige Förderperiode verlängert worden.

Das Forschungsinteresse im Kolleg schließt auch den Versuch ein, als kulturwissenschaftliches Kolleg einen Brückenschlag zu sich neu etablierenden Wissenbeständen zu leisten, wie etwa zu den so genannten »life sciences«. Wissenschaftler des Kollegs schlossen sich deshalb zur Arbeitsgemeinschaft »Kognitionswissenschaften, Soziobiologie und ihre Vorläufer« zusammen, die einigen wichtigen Neuerungen in der Debatte um die Naturalisierung von Geist und Gesellschaft gewidmet ist. Die Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft, die auch an dem hier veröffentlichten Beitrag mitgewirkt haben: Alexander Becker und Gerson Reuter (Philosophie), Heino Heinrich Nau (Ökonomie), Dagmar Stegmüller, Barbara Wolbring, Thomas Kailer, Christian Mehr (Geschichtswissenschaft).

Die Arbeitsgemeinschaft hat im Wintersemester 2001/2002 eine international besetzte Vortragsreihe

mit dem Titel »Geist und Gesellschaft als Phänomene der Natur« veranstaltet, bei der folgende Beiträge zu hören waren: Susan Blackmore (Psychologie; Bristol): »The meme machine and the illusion of self«; Ruth G. Millikan (Philosophie; Storrs): »On the rumored takeover by the genes and memes«; Dietrich Dörner (Psychologie; Bamberg): »Künstliche Seelen und das abendländische Menschenbild«; Gerhard Strube (Kognitionswissenschaft; Freiburg): »Mentale Modelle beim räumlichen Schließen«; Daniel C. Dennett (Philosophie; Tufts): »How to protect the scientific investigation of consciousness from ideological debate«; Volker Sommer (Primatologie; London): »Sind Affen denn auch Leute? Unser Primatenerbe in Natur und Kultur«; Wolf Singer (Hirnforschung; Frankfurt): »Vom Gehirn zur Psyche«. Die Beiträge der Vortragsreihe werden im Laufe des Jahres in Buchform veröffentlicht.

Weitere Informationen über das Forschungskolleg: [www.uni-frankfurt.de/SFB435/](http://www.uni-frankfurt.de/SFB435/) und in Forschung Frankfurt 1/2001.



Architektur der Vernetzung von Arealen der Großhirnrinde von Rhesusaffen. Die Zahlen und Buchstabenfolgen bezeichnen Hirnrindenaerale, die farbigen Striche stehen für massive meist reziproke Verbindungen.

Naturalismus will vielmehr in seiner Theoriebildung die alten Lager integrieren. Dazu postuliert er eine Einheit der Natur (uns Menschen eingeschlossen – wir sind eben Teil der Natur) und folgert, dass diese Einheit nur mit den Methoden der Naturwissenschaften zu erforschen und zu erklären sei. Sie sind »the only avenue to truth« (Thompson 1964). In diesem Sinne erweist sich der Naturalismus tatsächlich als ein Ismus der Naturwissenschaften, und nicht als ein solcher der Natur. Der auf diese Weise privilegierte Status der naturwissenschaftlichen Methoden überträgt sich auf die mit ihrer Hilfe gewonnenen Erkenntnisse, Erklärungen und schließlich auf das formulierte naturwissenschaftliche Wissen. Und qua postulierter Einheit der Natur reicht der Erklärungsanspruch, den der Naturalismus stellvertretend für das naturwissenschaftliche Wissen vorbringt, plötzlich herüber auf ein Gebiet, das traditionellerweise von den Geistes- und Kulturwissenschaften besetzt gehalten wurde. Damit stellt sich, wie der Direktor am Frankfurter Max-Planck-Institut für Hirnforschung, Prof. Dr. Wolf Singer, hervorhebt, das Problem diskrepanter Beschreibungssysteme und scheinbar unüberwindlicher Kategorien Grenzen im Wissenschaftsbetrieb selbst. Singer prognostiziert »neue kulturwissenschaftliche Disziplinen«, die »sich bei der Erforschung kultureller Aktivitäten und ihrer Erzeugnisse auf das Wissen stützen, das inzwischen über die biologischen und kulturellen Bedingtheiten mentaler Prozesse erarbeitet wurde. Sollten sich die traditionellen geisteswissenschaftlichen Disziplinen als unfähig erweisen, diesen

Paradigmenwechsel zu vollziehen, dann muss damit gerechnet werden, dass dieses attraktive Forschungsfeld 'von unten herauf' besetzt wird.«<sup>12/</sup> Sind die Geisteswissenschaften dazu tatsächlich nicht in der Lage, ist ein solcher Paradigmenwechsel unsinnig oder bewegen wir uns gar auf eine neue Synthese von Geistes- und Naturwissenschaften zu?

#### Naturalismusdebatte und Wissenskultur

Das kulturwissenschaftliche Forschungskolleg »Wissenskultur und gesellschaftlicher Wandel«, das seit 1999 an der Goethe-Universität den Erwerb und den Gebrauch, die Aufbewahrung, Weitergabe und den Status gesellschaftlicher Wissensbestände von der Steinzeit bis ins 20. Jahrhundert untersucht (siehe »Wandel durch Wissen: Ein Forschungskolleg und seine Aktivitäten«, S. 67), hat diese Herausforderung zum Dialog aufgenommen: Im Rahmen der international besetzten Vortragsreihe »Geist und Gesellschaft als Phänomene der Natur?« stellten im vergangenen Wintersemester renommierte Vertreterinnen und Vertreter der Entwicklungspsychologie, der Kognitionswissenschaften, des philosophischen Naturalismus und der Neurowissenschaften ihre Positionen vor.

Das Forschungskolleg hat ein zweifaches Interesse an der Debatte. Erstens ist es seiner traditionellen disziplinären Verankerung nach ein kulturalistischer »Counterpart« in der Naturalisierungsdebatte. Zweitens berührt die Debatte zwei genuine Forschungsmerkmale des Kollegs, nämlich seinen Gegenstand (»Wissen«) und seine Forschungsorganisation (»Transdisziplinarität«). Wissen – ganz gleich, in welchen Beschreibungssystemen oder »Wissenskulturen« es zustande gekommen sein mag – ist das zentrale Thema des Forschungskollegs, und der gesellschaftlich privilegierte Status naturwissenschaftlichen Wissens, der zudem allem Anschein nach ständig steigt, macht dieses Wissen für das Forschungskolleg zu einem höchst interessanten Gegenstand; es ist dies ein Bereich gesellschaftlicher Wissensbestände, dessen Bedeutung sich offensichtlich ändert. Ist der von Singer prognostizierte Paradigmenwechsel die Etablierung einer neuen *Wissens*-Kultur, in der die

»Zwei Kulturen« Natur- und Geisteswissenschaften zu einer neuartigen Synthese gelangen? Ist es die Fortsetzung der traditionellen *Wissenschafts*-Kultur, die unter dem Motto »Wherever science will lead, I will follow« steht? Erleben wir unter dem neuerlichen Eindruck (natur)-wissenschaftlicher Erfolgsmeldungen die Transformation alter Wissensbestände, die Generierung neuer Wissensfelder? Findet eine Neuverteilung wissenschaftlicher Kompetenz und Autorität in der Gesellschaft statt? In diesen Fragen treffen sich beide Interessen des Forschungskollegs an der Naturalisierungsdebatte: es beobachtet sie aus der Position des Historikers, und es bezieht sie unmittelbar auf seine eigene Arbeit.

#### Konsequenzen für die Wissenschaftsdebatte über die »Zwei Kulturen«

Wohin kann eine solche neuartige Zusammenarbeit jenseits historischer etablierter Disziplinen- und Methodengrenzen, aber auch jenseits simpler und floskelhafter Analogisierungs- und Identifikationsbestrebungen führen? Der Frankfurter Mediävist und Sprecher des Forschungskollegs »Wissenskultur«, Prof. Dr. Johannes Fried, hat beispielsweise die Erkenntnisse der Neurophysiologie über Wahrnehmen und Erinnern herangezogen, um den Gehalt mittelalterlicher Quellen neu zu bestimmen<sup>13/</sup>. Wenn – wie sich in den neurophysiologischen Forschungen zeigt – das »Wie« des Erinnerns bestimmt, »was« erinnert wird, so müsse der Historiker verstehen, wie Erinnerung und Gedächtnis funktionieren, um einen möglichen Einfluss dieser mentalen Vorgänge auf die Gestalt seiner Quellen herausarbeiten zu können. Diese Bestimmung reicht weiter als nur zur heuristischen Vorsicht. Die Formel von den »natürlichen Beschränkungen« des Menschen wird zur Quelle tieferer Einsichten in das Funktionieren des menschlichen Geistes. Wir lernen, uns besser zu verstehen, wenn wir uns als Teil der Natur betrachten.

#### Resultate und Kritik

Ein ausdrückliches Ziel der Vortragsreihe war es, Konsequenzen und Reichweite dieser Naturalisierungsansprüche zu überprüfen. Gezeigt hat sich – um nur drei Aspekte von



Bedeutung für die ganze Debatte kurz anzureißen – z.B. Folgendes:

- Je mehr sich naturalistische Erklärungen an dem orientieren, wie unser Denken tatsächlich abläuft, je ernster sie seine Komplexität nehmen, desto differenzierter und vielschichtiger werden die Erklärungen. Ruth Millikan, Professorin für Philosophie an der University of Connecticut, hat z.B. gezeigt, dass man nicht mit einem einzigen meta-evolutionären Erklärungsansatz für geistige Phänomene, wie etwa die Sprache, auskommt. Man muss verschiedene Beobachtungsebenen unterscheiden, auf denen jeweils evolutionäre Erklärungen angewendet werden können, deren gegenseitige *Beziehungen* es letztlich zu untersuchen gilt.
- Die naturwissenschaftlichen Erklärungen von Geist und Gesellschaft greifen auf alltägliche Erklärungsmuster zurück. So behauptet die Mem-Theorie, dass die gesamte Kultur aus reproduzierbaren Einheiten (den »Me-

- men«) besteht, die sich in Selektionsprozessen gegen ihre Konkurrenten durchgesetzt haben. Warum haben sie sich aber durchgesetzt? In den Antworten, die Dr. Susan Blackmore (Department of Psychology der University of the West of England, Bristol) auf diese Frage gegeben hat, finden sich – vielleicht weil das allein plausibel ist – die vertrauten alltäglichen, auch die geisteswissenschaftlichen Erklärungsmuster wieder.
- Bei der Erforschung des Bewusstseins kommt es nicht nur auf die neuronalen Korrelate des Bewusstseins an, sondern auch auf die »Phänomenologie« unseres Bewusstseins. Es ist beispielsweise eine Tatsache, dass wir unsere Gedanken und Gefühle als unsere eigenen Gedanken und Gefühle erfahren, als die Gedanken und Gefühle eines Ichs. Also kann die Suche nach neuronalen Korrelaten nicht die *Erfahrung* eines »Ichs« abschaffen, vielmehr muss sie nach dem Korrelat solcher Erfahrungen suchen.

Diese Beobachtungen geben Anlass, dem Naturalismus ein wenig von seinem revolutionären Pathos zu nehmen. Radikale Ansprüche eines Umsturzes unseres Selbstbildes oder einer kompletten Revision unserer »Alltagspsychologie« sind nicht plausibel, und ihre Einlösung ist nicht abzusehen, weil die naturalistischen Erklärungen sich durchaus an unserem »traditionellen« Selbstbild orientieren. Andererseits ist unser Selbstbild nicht unveränderlich und gegen naturwissenschaftliche Erkenntnisse nicht abgeschottet. Schließlich sprechen die Kognitionspsychologen, Soziobiologen und Hirnforscher über uns, und wir müssen ihre Erkenntnisse, ob wir wollen oder nicht, in unser Selbstbild integrieren. Und das ist nicht nur ein unvermeidliches Übel: Vielmehr haben wir allen Grund zu hoffen, dass wir uns mit ihrer Hilfe besser verstehen können. Deshalb gibt es eigentlich keinen Grund, von einer Kluft zwischen Natur- und Geisteswissenschaften zu sprechen; eher ist eine fruchtbare Kooperation zu erwarten. ♦

Die Autoren

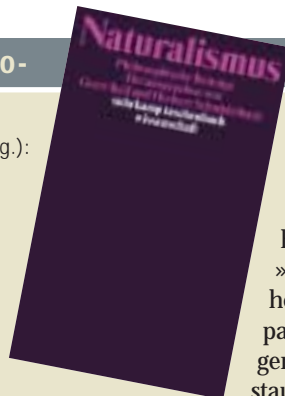
**Alexander Becker** und **Thomas Kailer**, sind wissenschaftliche Mitarbeiter am Forschungskolleg »Wissenskultur und gesellschaftlicher Wandel« und gehören der Arbeitsgemeinschaft »Kognitionswissenschaften, Soziobiologie und ihre Vorläufer« an.

## Das Naturalismus-Problem aus philoso-

In den Feuilletons hat sich der Streit um den Naturalismus merklich abgekühlt: Genomentschlüsselung, Stammzellenimport, genetischer Fingerabdruck – sie bleiben zwar Thema, doch die ehemals heiße Konjunktur naturwissenschaftlicher Erfolgsmeldungen und der entsprechenden Medienaufgeregtheit nimmt zur Zeit im journalistischen Tagesgeschäft einen flacheren Verlauf. Von einer Renaissance des Biologismus zunächst also keine Spur. Der Feuilleton-Naturalismus, nicht zuletzt von »Naturalisten« aktiv gestaltet, erscheint jedoch nur als die Springflut jener Gezeiten, die schon seit der Antike eine philosophische Naturalismus-Diskussion bewegen: verschlagwortet etwa mit »Leib-Seele-Problem«, »Doppelnatur des Menschen« oder mit »Materialität mentaler Zustände«, methodologisch auch gerne mit der Rede von den »Zwei Kulturen«.

Aktuell scheint ein neuer Scheitelpunkt auf: Die Behauptung, dass alles Geschehen – einschließlich des menschlichen Han-

Geert Keil/Herbert Schnädelbach (Hrsg.): **Naturalismus.** Philosophische Beiträge. Verlag Suhrkamp, Frankfurt 2000, ISBN 3-518-29050-9, 316 S., 12,50 Euro.



delns und kultureller Artefakte, auch der sprachlichen – mit den Mitteln der Naturwissenschaft beschrieben und erklärt werden könne, ist die Kernthese einer »Naturalisierten Erkenntnistheorie«, wie sie seit den 1960er Jahren etwa von W. V. O. Quine vertreten wird. Alles, was über die Welt gewusst werden kann, falle unter das Kausalprinzip und damit in den Zuständigkeitsbereich der Naturwissenschaften, deren Erklärungsanspruch exklusiv, also universal, sei.

Eine provokante These für die Geisteswissenschaften, vor allem für die Philosophie, aus deren Reihen vielerorts das Scheitern naturalistischer Versuche verkündet wird.

## phischer Sicht

Und so verhehlen auch die Herausgeber Geert Keil und Herbert Schnädelbach in ihrer Einleitung nicht, dass der hier vorgestellte Sammelband »Naturalismus« sein Entstehen keiner übergroßen Sympathie gegenüber seinem Gegenstand verdanke. Umso erstaunlicher ist der differenzierte Ton, der den 14 Beiträgen eigen ist, und die philosophische Sorgfalt, mit der sich die Autoren dem Naturalismus nähern. Gerade diese Differenziertheit macht den Band lesenswert; nicht nur über das Wesen naturalistischer Positionen oder das Für und Wider erhält der Leser breite Aufklärung, sondern auch über deren (philosophie-)historische und wissenschaftstheoretische Verortung. Gleichwohl gehen die Beiträge kritisch bis zur Ablehnung mit dem Naturalismus ins Gericht, ohne jedoch – und das ist zu begrüßen – die Rückzugsgefechte einer sich selbst dispensierenden »Mutter aller Wissenschaften« zu führen.

## Literatur

<sup>/1/</sup> vgl. hierzu: Geert Keil/Herbert Schnädelbach: Einleitung. In: diess. (Hg.): Naturalismus. Philosophische Beiträge. Frankfurt 2000, S. 7–45

<sup>/2/</sup> z.B. Wolf Singer: Hirnforschung an der Schwelle zum nächsten Jahrtausend. Rechtshistorisches Journal 10 (2000), S. 41–51

<sup>/3/</sup> Johannes Fried: The Veil of Memory. Anthropological Problems when considering the Past. German Historical Institute: The 1997 Annual Lecture. London 1998

# Wie der Nobelpreisträger Joseph Stiglitz die Frankfurter Betriebswirtschaftslehre beeinflusst hat

Von den Anfängen der Informationsökonomie und ihrer Ausbreitung



**Der Automarkt für Gebrauchtwagen:** Was verheimlicht der Verkäufer dem Kaufinteressenten? Kauft er am Ende ein reparaturanfälliges Gefährt (eine berühmte-berüchtigte „Lemon“), dessen Macken nicht auf Anhieb zu erkennen sind? Wie entwickelt sich der Markt unter den Bedingungen der ungleich verteilten Information? An diesem Beispiel verdeutlichte der amerikanische Nobelpreisträger Akerlof das Modell der asymmetrischen Informationsverteilung, die zum Zusammenbruch des Marktes führen kann.

Den drei Begründern der Informationsökonomie George Akerlof, Michael Spence und Joseph Stiglitz wurde am 10. Oktober der Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaften des Jahres 2001 zuerkannt. Die Frankfurter Betriebswirte hatten einen besonderen Grund, sich über diese schon lange erwartete Entscheidung zu freuen.

Eine Woche später feierte der Fachbereich Wirtschaftswissenschaften die hundertste Wiederkehr der Gründung der Akademie für Sozial- und Handelswissenschaften, der Vorläuferin des Fachbereichs und der gesamten Frankfurter Universität. Im Rahmen des Jubiläums fand ein Workshop über die Geschichte des Fachbereichs seit dem Zweiten Weltkrieg statt. Eva Terberger, Professorin für Betriebswirtschaftslehre in Heidelberg, sprach dabei über die Betriebswirtschaftslehre in Frankfurt seit 1980. Sie erinnerte zu Beginn ihres Vortrags an ein Kolloquium aus dem Sommer 1980: Gegenstand dieser Veranstaltung bildeten die frühen Arbeiten von Akerlof, Spence und Stiglitz, für die die drei Forscher gerade geehrt

worden waren. Eva Terberger entwickelte in ihrem Vortrag die These, dass die frühe und konsequente Übernahme der Ideen der drei Nobelpreisträger geradezu zum Markenzeichen der Frankfurter Betriebswirtschaftslehre geworden sei.

Eine Revolution in den Wirtschaftswissenschaften

Mit ihren Arbeiten aus den 1970er Jahren haben Akerlof, Spence und Stiglitz gemeinsam vor etwa 30 Jahren in ihrem Fach eine wissenschaftliche Revolution ausgelöst. Unter den dreien ist Stiglitz der bedeutendste, kreativste und einflussreichste Wissenschaftler. Er war Professor an zahlreichen Spitzenuniversitäten, darunter lange in Stanford. In den frühen 1990er Jahren fungierte er als ökonomischer Chefberater von Präsident Clinton und bis 1999 als Chefökonom der Weltbank. Seit kurzem lehrt er an der Columbia University in New York.

Das gemeinsame und für die Wirtschaftstheorie revolutionäre Thema von Akerlof, Spence und Stiglitz ist der Einfluss der Informa-

tionsverteilung auf die Funktionsweise und Funktionsfähigkeit von Märkten. Um die Bedeutung ihrer Arbeit zu verstehen, muss man sich die Position vor Augen führen, gegen die sie sich wandten. Es ist die der so genannten neoliberalen oder neoklassischen Theorie, die bis dahin unter Wirtschaftstheoretikern fast völlig unangefochten war und auch seit Jahren weltweit die Wirtschaftspolitik bestimmt. Sie besagt, dass freie Märkte zu den besten denkbaren wirtschaftlichen Ergebnissen führen; selbst ein allwissender Planer könnte nicht mehr erreichen als das »freie Spiel der Märkte«. Deshalb sind, so die gängige These, Eingriffe in Märkte allenfalls dann sinnvoll, wenn sie Wettbewerb herstellen und sichern. Die Nobelpreisträger haben gezeigt, dass diese Position nicht haltbar ist: Auch bei freiem Wettbewerb führt eine asymmetrische Informationsverteilung zu grundlegend anderen – einfach gesagt: schlechteren – Marktergebnissen, als sie die neoliberale Theorie erwarten lässt. Dies hat weitreichende Konsequenzen: Erstens wurde – nicht von außer-

halb, sondern innerhalb der Theorie und nach deren strengen Maßstäben – das herrschende Weltbild der volkswirtschaftlichen Theorie in Frage gestellt. Zweitens wurde erkennbar, dass es einen Spielraum gibt, den die Wirtschaftspolitik nutzen kann und sollte. Drittens ergab sich damit ein Weg zur Erklärung und Bewertung wirtschaftlicher Institutionen. Für sie hatten die Ökonomen bis dahin kaum mehr als eine Erklärungsidee. Aus den Arbeiten von Stiglitz und seinen Kollegen ergibt sich, dass komplexe Institutionen genau deshalb existieren, weil sie die negativen Folgen der Informationsasymmetrie mildern können. Die ersten beiden Einsichten richten sich vor allem an die Vertreter der Volkswirtschaftslehre. Die dritte ist hingegen gerade für Betriebswirte interessant, die sich um eine Fundierung ihres Faches in der allgemeinen Wirtschaftstheorie bemühen.

Die ungleiche Informationsverteilung und ihre Folgen

Was verbirgt sich hinter dem Schlüsselwort der »asymmetrischen Informationsverteilung«? Wieder könnte der Vergleich mit der herkömmlichen Theorie der Marktwirtschaft helfen. Sie unterstellt, dass die Marktteilnehmer, beispielsweise Käufer und Verkäufer oder Arbeitgeber und Arbeitnehmer, trotz Unsicherheit und unterschiedlicher Erwartungen im Prinzip gleich gut informiert sind. Asymmetrisch nennt man die Informationsverteilung dann, wenn es Marktteilnehmer gibt, die systematisch besser informiert sind als andere, und wenn die schlechter Informierten dies wissen oder zumindest wissen können. Der Laie würde – mit Recht – vermuten, dass dies der Normalfall ist. Für die meisten Theoretiker galt es hingegen lange als Ketzerei, die scheinbar harmlose Annahme der gleichverteilten Information aufzuheben, denn dadurch, das hatte man schon lange gehaut, würde die Grundlage der Theorie in Frage gestellt.

In seinem weltberühmten Aufsatz aus dem Jahr 1971 über den Markt für gebrauchte Autos (auf Amerikanisch »lemons«) mit unterschiedlicher, nur den Anbietern, aber nicht den Nachfragern bekannter Qualität hat Georg Akerlof als Erster in der Modellsprache der

Wirtschaftstheorie gezeigt, dass *allein* die Asymmetrie der Informationsverteilung dazu führt, dass Märkte zusammenbrechen können. Das kann bedeuten, dass kein Tausch stattfindet, obwohl er für alle Beteiligten vorteilhaft wäre. Michael Spence hat die Anschlussfrage gestellt: Gibt es keine Anreize und Möglichkeiten, dieses Problem zu überwinden? In seiner bahnbrechenden Arbeit von 1974 über »Signale am Arbeitsmarkt« findet sich die Antwort: Ja, es gibt Möglichkeiten, auf Märkten Informationen sogar kostenlos zu übertragen, und die Marktteilnehmer haben ein ökonomisches Interesse, diese Möglichkeiten zu nutzen. Aber wenn sie dies tun, ergibt sich ein Marktgleichgewicht, das, gemessen an den Kriterien der herkömmlichen Theorie, noch »schlechter« ist als der von Akerlof behandelte Fall des Marktversagens.

Joseph Stiglitz ist in den folgenden Jahren weit über diese Ergebnisse hinausgegangen. In einer wahren Flut von unglaublich kreativen Publikationen, die nahezu jedes Teilgebiet der Wirtschaftswissenschaften berührt und in seinen Grundlagen umgestürzt haben, hat er gezeigt, dass Informationsasymmetrie nicht die Ausnahme ist, sondern eher die Regel. Deshalb ist die herkömmliche Vorstellung über die Funktionsfähigkeit von Märkten nicht etwa nur um einen Sonderfall

zu ergänzen, sondern sie ist grundlegend revisionsbedürftig. Damit hat er mehr als jeder andere Wirtschaftstheoretiker im letzten Drittel des 20. Jahrhunderts die Grundlagen der ökonomischen Theorie verändert.

Stiglitz als Grenzgänger in der Politik

In den neunziger Jahren hat Joseph Stiglitz versucht, seine Ideen in die wirtschaftspolitische Praxis zu übertragen. Sein Erfolg in der Sache scheint allerdings beschränkt geblieben zu sein. Schuld daran könnte sein, dass seine Zweifel an der positiven Wirkung freier Märkte nicht auf politischen Vorurteilen, sondern auf subtilen theoretischen Überlegungen aufbauen. Sie lassen sich nicht in die platte Faustregel übersetzen »Märkte versagen, und deshalb muss der Staat oder die Politik eingreifen«. Auch der Staat ist eine Institution, und auch Institutionen sind – ebenso wie Märkte – unvollkommen. Es kommt deshalb auf den Einzelfall an, ob Markt oder Staat die bessere Lösung bieten können. Hinzu kommt, dass Stiglitz primär Wissenschaftler und nicht Politiker ist. Es gibt Grenzen dessen, was er an falscher Politik mittragen kann. Der »breaking point« dürfte das Verhalten der Weltbank und vor allem des Internationalen Währungsfonds in der Asienkrise gewesen sein. Seine Theorie der

Internetlink:  
Nobel lecture  
(Stiglitz) unter  
[www.newsdirections.com/r/0203stiglitz.html](http://www.newsdirections.com/r/0203stiglitz.html)



**Die Wirtschafts-Nobelpreisträger 2001:** Vor der Preisverleihung am 7. Dezember 2001 stellten sich die drei Preisträger in der Schwedischen Königlich Akademie der Wissenschaften in Stockholm den Journalisten. Die US-Ökonomen Joseph Stiglitz (links), A. Michel Spence und George A. Akerlof (rechts) sind für ihre Pionierleistungen bei Marktanalysen mit »asymmetrischen« (ungleich verteilten) Informationen ausgezeichnet worden. Ihre anwendungsorientierten Arbeiten haben vor etwa 30 Jahren in den Wirtschaftswissenschaften eine wissenschaftliche Revolution ausgelöst; die frühe und konsequente Übernahme ihrer Ideen wurde in den folgenden Jahren zu einem Markenzeichen der Frankfurter Betriebswirtschaftslehre. Mit der Vergabe des renommierten Preises an die drei Forscher hat die ohnehin starke US-Dominanz beim Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaften noch einmal deutlich zugenommen.



Märkte mit asymmetrischer Informationsverteilung zeigt, warum diese Politik schon vom Ansatz her falsch war. An Stelle der – bei den diversen lateinamerikanischen Krisen entwickelten – pauschalen Poli-



**George A. Akerlof** von der Berkeley-Universität in Kalifornien veröffentlichte 1971 den entscheidenden Aufsatz, in dem er als Erster zeigte, dass Märkte zusammenbrechen, wenn die Parteien unterschiedliche Information über das Handelsgut haben. Er beschrieb dies am Beispiel des Gebrauchtwagenmarkts und bezeichnete Autos, die einen hohen Reparaturbedarf haben, über den der Käufer nicht informiert wird, als »Lemons« (»Zitronen«).

**A. Michael Spence**, von 1990 bis 1999 Professor in Stanford/Kalifornien, führte Akerlofs Theorie weiter und beschäftigte sich besonders mit der Frage: Gibt es Anreize für die Marktteilnehmer, die Probleme der ungleichen Informationsverteilung zu überwinden? Bezogen auf den Kauf eines gebrauchten Autos könnten solche Anreize beispielsweise Gewährleistungs- und Rücknahmegarantien sein.



**Joseph Stiglitz** von der Columbia-Universität in New York hat in seinen zahlreichen kreativen Publikationen gezeigt, dass die Informationsasymmetrie im Marktgeschehen nicht die Ausnahme, sondern die Regel ist. Er hat die Grundlagen der ökonomischen Theorie im letzten Drittel des 20. Jahrhunderts entscheidend geprägt.

Die Politik von außenwirtschaftlicher Liberalisierung und Haushaltskonsolidierung wäre in Südostasien eine Politik sinnvoll und nötig gewesen, die die Ertragslage der Banken selbst sowie die ihrer Schuldner stabilisiert hätte. Dies hätte eine temporäre außenwirtschaftliche Abschottung und Zinsrestriktionen nahe gelegt – genau das Gegenteil dessen, was dann praktisch vom IWF durchgesetzt worden ist und zur Krisenverschärfung beigetragen hat.

Warum Unternehmungen existieren

Für eine ökonomisch-theoretisch ausgerichtete Betriebswirtschaftslehre, wie sie in Frankfurt eine lange Tradition hat, ist die Informationsökonomie von grundlegender Bedeutung, denn zu den Institutionen, für die erst die Asymmetrie der Informationsverteilung eine wirklich tragfähige Erklärung bietet, gehört auch der zentrale Gegen-

stand der Betriebswirtschaftslehre: die Unternehmung. Erst in einer Welt, wie sie von Stiglitz theoretisch beschrieben wird, gibt es Gründe dafür, warum »reale« große Unternehmen, wie wir sie kennen, überhaupt existieren und warum es Finanzierungs-, Marketing- und Organisationsprobleme gibt, wie sie im Mittelpunkt der Lehre und der Forschung in der Betriebswirtschaftslehre stehen. Wie Unternehmen sind Banken, Bilanzen und Bankrotte in der herkömmlichen neoklassischen Ökonomie nicht erklärte Gegebenheiten. Man weiß natürlich, dass es sie gibt, denn dies ist unübersehbar, aber die Theorie kann nicht erklären, warum sie existieren. Sie erscheinen wie Fremdkörper im strengen ökonomischen Theoriegefüge.

Für die Betriebswirtschaftslehre, die sich aus ökonomischer Sicht mit Unternehmen, Banken und Bilanzen befasst, stellt dies keinen befriedigenden Ausgangspunkt dar. Die Informationsökonomie weist einen Ausweg aus diesem Problem. Wirtschaftliche Institutionen wie die genannten, aber auch Finanzierungs-, Marketing- und Organisationsstrukturen existieren genau für den Zweck, die negativen Folgen der Informationsasymmetrie abzumildern. Seit den frühen achtziger Jahren lernen Frankfurter Studenten schon in ihren betriebswirtschaftlichen Grundvorlesungen, die Asymmetrie der Informationsverteilung als den gedanklichen Ausgangspunkt betriebswirtschaftlicher Fragestellungen zu erkennen. Eine lange Liste von Dissertationen und zahlreiche Habilitationsschriften – darunter auch die von Eva Terberger – sind seit 1980 in Frankfurt auf der im wesentlichen von Stiglitz geschaffenen Basis aufgebaut worden.

Diese konzeptionelle Gemeinsamkeit ist seither zum Kennzeichen der Frankfurter Betriebswirtschaftslehre geworden. Helmut Laux entwickelt diese Ideen seit Jahren für den Bereich der Organisation weiter, Ralf Ewert für das Fach Controlling und Klaus-Peter Kaas für das Fach Marketing. Dieter Ordelheide hat Bilanzfragen im Lichte der Informationsökonomie bearbeitet und umgedeutet, und aus dem Fach Finanzierung ist der Einfluss von Stiglitz überhaupt nicht wegzudenken. Bemerkenswert ist dabei insbesondere, dass das infor-

mationsökonomische Denken in Frankfurt gleichermaßen alle Teilgebiete der Betriebswirtschaftslehre geprägt hat, während sich dieses Fach an anderen Universitäten inhaltlich und methodisch immer mehr in unzusammenhängende Teile auflöst.

Stiglitz' Vorlesung wie die Jam-Session eines guten Jazzmusikers

Nach dem Abschluss meiner Dissertation in Deutschland war ich im akademischen Jahr 1975/76 Gastwissenschaftler in Stanford. Dort habe ich Stiglitz' Vorlesungen über Informationsökonomie besucht. Er sprach über Akerlof und die »lemons« und über Spence und die »signals«. Vor allem sprach er aber über seine eigenen Arbeiten – und zwar nicht über bereits erschienene oder zumindest schon geschriebene, sondern über neue. Eine Vorlesung war für ihn wie eine Jam-Session für einen guten Jazzmusiker: Vor den Augen und Ohren seiner faszinierten Hörer »komponierte« er den nächsten theoretischen Aufsatz über die Formen, Ursachen und Folgen asymmetrisch verteilter Informationen. Ein paar Tage später fanden die Kursteilnehmer in ihrem Postfach den überarbeiteten Vorlesungstext als das nächste »Stiglitz working paper«. Viele dieser Arbeiten gehören heute zur ökonomischen Standardliteratur.

Mich hat der Grundansatz seines Denkens und seiner Arbeit beeinflusst und stark beeinflusst. Von einem Verfechter der streng neoklassischen These von der Effizienz der Kapitalmärkte, dem Thema meiner Dissertation, wurde ich in wenigen Wochen in Stanford zum Anhänger der Theorie der asymmetrischen Informationsverteilung. Dies hat sich in meiner Habilitation – wieder in Deutschland – niedergeschlagen und meine nachfolgende Arbeit dauerhaft beeinflusst. Seit meiner Zeit in Stanford kann ich die Welt und insbesondere die Banken und die Finanzmärkte in Industrie- und Entwicklungsländern nicht anders sehen als geprägt durch ungleich verteilte Informationen und durch das Bemühen von Menschen, durch die Schaffung und Gestaltung von Institutionen zu verhindern, dass Informationsprobleme ökonomisch allzu negative Auswirkungen haben. ◆

Der Autor

**Reinhard H. Schmidt** forscht und lehrt als Professor für Internationales Bank- und Finanzwesen am Fachbereich Wirtschaftswissenschaften; er besuchte 1975/76 als Gastwissenschaftler in Stanford Stiglitz' Vorlesungen.

# Neuorientierung der Chemie – Mode oder mehr?

## Plädoyer für eine stärkere Kooperation mit der Biologie

In den 1950er Jahren definierte ein Verfassungsrichter der Vereinigten Staaten, was akademische Freiheit sei. Felix Frankfurter, so sein Name, verstand unter akademischer Freiheit die Freiheit der Hochschule zu entscheiden, wer lehrt, was gelehrt wird, wie es gelehrt wird und wem es gelehrt wird. Die ersten drei Forderungen dieser auch heute noch gültigen Definition werden sicherlich auch von deutschen Hochschulen erfüllt.

Was gelehrt wird, entscheiden deutsche Hochschulen selbst – und gehen dabei oft unkonventionelle Wege. Ein Beispiel ist das Institut für Organische Chemie der Universität Frankfurt. Hier wurde vor etwa 17 Jahren das »Frankfurter Modell« ins Leben gerufen. Der wesentliche Initiator dieser interdisziplinären Öffnung der Chemie zu ihrer Nachbardisziplin Biologie war der damalige Direktor des Instituts, Prof. Gerhard Quinkert. Dank gezielter Berufungspolitik hielten dort molekularbiologische und gentechnologische Methoden in der Chemie Einzug, so dass eine Öffnung für biologische Probleme möglich war. Was bedeutet dieser damals unzeitgemäße Gedanke heute für die Hochschule? Ist eine Neuorientierung der Chemie zu ihren Nachbardisziplinen von essentieller Bedeutung für die Wissenschaft oder doch eher ein notwendiges Übel, wenn nicht gar eine Modeerscheinung? Diese Fragen diskutierten Anfang Februar namhafte Persönlichkeiten aus Wissenschaft, Wirtschaft und Öffentlichkeit bei einer Podiumsdiskussion, die den 75. Geburtstag von Quinkert zum Anlass nahm.

Zunächst muss die Frage erlaubt sein, wer die Richtung der Wissenschaft bestimmt. Die Wissenschaftler, der öffentliche Diskurs oder vielleicht die Wirtschaft? Die Wissenschaft, und das gilt auch für den Teilbereich Chemie, davon ist Albert Eschenmoser, emeritierter Professor für Organische Chemie der ETH Zürich und aktiver Forscher am Scripps Research Institute, La Jolla,

USA, überzeugt, organisiert sich letztlich selbst. Nicht der Wissenschaftler wählt seine Probleme, sondern die Probleme suchen ihn, schrieb schon Robert Musil im Roman »Der Mann ohne Eigenschaften«. Dieser Selbstorganisationsprozess hängt davon ab, ob Problemlöser – gleichgültig, ob sie ursprünglich den Führerschein für Biologie, Chemie oder Physik erworben hatten – zur Verfügung stehen, die fähig sind, eine unzugängliche Problematik in beantwortbare Einzelfragen aufzulösen. Natürlich müssen die erforderlichen Methoden vorhanden sein oder entwickelt werden.

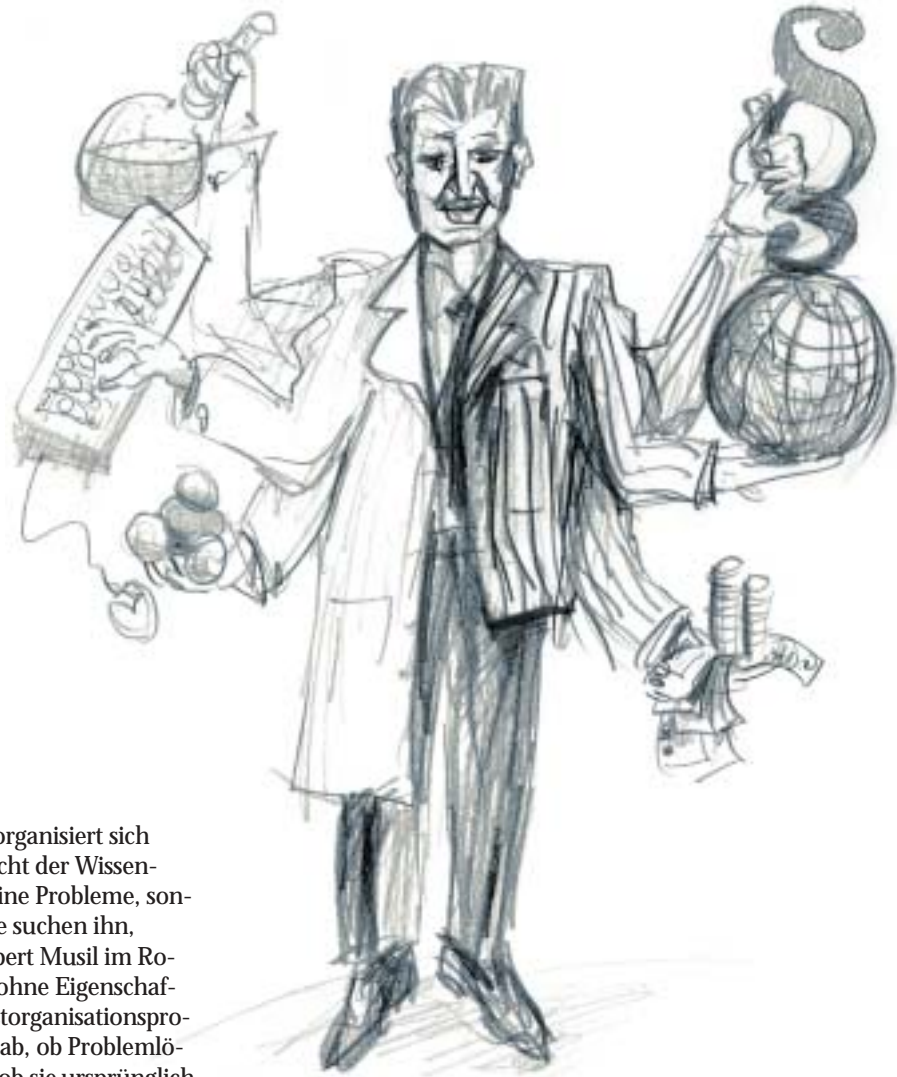
### Grundlagenforschung und technologische Entwicklung

Die an den Hochschulen vor allem auf Erkenntnisgewinn ausgerichtete Grundlagenforschung hat heutzutage in der Chemie Probleme, meint Dr. Rainer Flöhl, Chemiker und bei der Frankfurter Allgemeinen Zeitung verantwortlich für Natur und Wissenschaft. Der Anteil der Grundlagenforschung gehe zugunsten der technologischen Entwicklung immer mehr zurück, nicht zuletzt deshalb, weil für Forschung, die auf industrielle Anwendung ausgerichtet ist, leichter finanzielle Mittel zu beschaffen seien. Darüber hinaus liegt

der Grundlagenforschung eine völlig andere Zeitskala zugrunde als der technologischen Entwicklung, betont Helmut Schwarz, Professor für Organische Chemie an der TU Berlin und Vizepräsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Wissenschaftliche Grundlagenforschung hat einen Zeithorizont von zehn Jahren und mehr. Technologische Entwicklung ist in der Industrie auf drei bis fünf Jahre angelegt. Langzeitangelegte Grundlagenforschung kann niemand den Hochschulen abnehmen. Und sie gedeiht am besten, wenn sie von unten nach oben wächst.

### Die Bedeutung von Methoden für Naturwissenschaften

Das, was die Wissenschaft heute tut und morgen tun kann, ist abhängig





**Prof. Dr. Gerhard Quinkert** (75) war von 1970 bis 1995 Direktor des Instituts für Organische Chemie der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt. Gastprofessuren führten ihn in den vergangenen Jahrzehnten in die USA, nach Kanada und Israel. Quinkert ist u.a. Mitglied der Deutschen Akademie für Naturforscher »Leopoldina« und der Academia Europaea. Der Chemiker konnte zahlreiche Auszeichnungen entgegennehmen: Dazu gehörten u.a. die Emil Fischer Medaille der Gesellschaft Deutscher Chemiker, die Adolf Windaus-Medaille der Universität Göttingen, die H.-H. Inhoffen-Medaille der TU Braunschweig, der Literaturpreis des Fonds der Chemischen Industrie für das Buch »Aspekte der organischen Chemie«. Bevor Quinkert nach Frankfurt kam, hatte er von 1963 bis 1970 den Lehrstuhl für Organische Chemie an der TU Braunschweig inne.

von den zur Verfügung stehenden Methoden. Da die von Naturwissenschaftlern angewandten Methoden nicht selten hohe Investitionsmittel erfordern, werden die Orientierung einer Disziplin, ihre Grenzen oder ihre Öffnung zu anderen Disziplinen auch von finanziellen Mitteln und der Art der Forschungsförderung bestimmt. So verständlich das Bemühen um projektorientierte Finanzmittel auch ist, die eigentliche Aufgabe der Hochschulforschung liegt in der Entwicklung grundsätzlich neuer Methoden, die dann von der Industrie für die praktische Lösung von Problemen genutzt werden können. Quinkert plädiert dafür, diese Arbeitsteilung konsequent einzuhalten. Leider ist die Bereitschaft hierzu in der Chemie weniger vorhanden als etwa in der Medizin, so Prof. Günther Wess, bei Aventis Pharma zuständig für Forschung am Standort Frankfurt.

#### Chemie versus Biologie?

Die Chemie wäre gut beraten, Fragen aus dem Problemvorrat der Biologie zu beantworten. Sie kann dies in einzigartiger Weise mit Hilfe der Synthese. Nachdem das Genom des Menschen und zahlreicher Modellspezies entschlüsselt werden konnte, geht es jetzt darum, experimentell zu untersuchen, durch welche Moleküle bestimmte Gene zu bestimmten Zeiten in bestimmten Zellen ein- oder ausgeschaltet werden. Biologisches Verständnis ist laut Wess für Chemiker in der Pharmaindustrie unabdingbar – ebenso wie in der klinischen Forschung, die im-

mer differenzierter wird und damit immer spezifischere Medikamente ermöglicht, wie Prof. Dieter Hölzer vom Zentrum der Inneren Medizin der Universitätsklinik Frankfurt erläutert. Auch bei aktuellen Forschungsgebieten wie der Stammzellforschung sollten Chemiker mitarbeiten.

Sich als Chemiker für Biologie zu interessieren, ist vor allem eine Frage des intellektuellen Abenteuers, meint Schwarz. Die Biologie wird auf Jahre hinaus nicht saturiert sein. Dagegen glaubt man in der Chemie schon alles zu können. Die Chemie sollte die Herausforderungen aus anderen Gebieten annehmen und die komplexen, auch praktisch bedeutsamen Aufgaben angehen.

#### Bedeutung der chemischen Synthese

Die Chemie hat sich viel zu lange von anderen Disziplinen in eine bestimmte Ecke drängen lassen, meint Prof. Utz-Hellmuth Felcht, Vorstandsvorsitzender der Degussa AG. Neue Erkenntnisse auf dem Grenzgebiet Biologie/Chemie können nur gewonnen werden, wenn Chemiker und Biologen zusammenarbeiten. Schließlich ist Biologie eigentlich angewandte Chemie »at its best«. Leider gibt es heutzutage in Deutschland viel zu wenige, die neue Syntheserouten und -methoden entwickeln. Dabei ist die chemische Industrie auf kreative Synthesechemiker angewiesen. Gebraucht würden regelrechte »Molekülschlosser«. Deshalb wird es

Zeit, dass die chemische Synthese an der Universität ein eigenes Fach wird, wie Eschenmoser fordert, sich also ebenso abspaltet, wie es beispielsweise die Ingenieurwissenschaften von der Physik getan haben.

#### Interdisziplinarität und Ausbildung

Wenn Interdisziplinarität das Erfolgsrezept für die Forschung ist, inwieweit ist die Hochschule in der Lage, dem Rechnung zu tragen ohne Substanzverlust in den Kernkompetenzen und in einem vernünftigen Zeitrahmen? Wie kann eine Verbreiterung der Ausbildung erreicht werden ohne Nachlassen des intellektuellen Anspruchs? Hier eine Lösung zu finden, ginge, so Schwarz, weit über das Modische hinaus.

Eine Möglichkeit bietet das so genannte Würzburger Modell, meint Felcht, mit seinem modularen Studienaufbau – Grundkompetenz in Chemie und Zusatzkompetenz etwa in Patentrecht oder Betriebswirtschaft. Es ist ursprünglich aus der Erkenntnis entstanden, dass Nachwuchskemiker mehr als nur Chemie können sollten, um alle beruflichen Chancen zu haben. Auch wenn es zur Zeit zu wenig Chemieabsolventen gibt, sollte dieses Modell weiter verfolgt werden, da wir es uns nicht leisten können, dass alle Universitäten alles anbieten. Hochschulen sollten sich mehr voneinander unterscheiden, indem sie Akzente setzen, darüber sind alle Diskussionsteilnehmer einig. Die entscheidende Maßnahme ist eine gezielte Berufungspolitik. Schließlich entsteht Konkurrenz dann, wenn man den Mut hat, etwas anders zu machen als andere.

Die Chemie in Frankfurt jedenfalls setzt ihren »biologischen« Weg konsequent fort. So hat der Fachbereich Chemie vor etwa einem Jahr mit dem Fachbereich Biochemie, Lebensmittelchemie, Pharmazeutische Chemie fusioniert. Und – das Institut für Organische Chemie wird in naher Zukunft seinen Namen ändern in: »Institut für Organische Chemie und Chemische Biologie«. ♦

Die Autorin

**Dr. Beate Meichsner** ist Diplom-Chemikerin und freie Wissenschaftsjournalistin.



# Werbung

# Innovectis – oder wie aus Inventionen Innovationen werden

Prof. Heribert Offermanns und Dr. Otmar Schöller im Gespräch mit Ulrike Jaspers



Neue Formen des Technologietransfers und der Beratung werden an der Johann Wolfgang Goethe-Universität realisiert, um das Wissen der Forscher in Patente oder Industriekooperationen umzusetzen. Unaufhörlich schlägt die Grundlagenforschung Schneisen in den Wald des Unbekannten; doch es ist ein langer Weg, bis aus Forschungsergebnissen, den Inventionen, marktfähige Innovationen werden. Innovectis, das Tochterunternehmen der Universität für Technologiedienstleistungen, will Wissenschaftler auf diesem Weg unterstützen.

? Wissens- und Technologietransfer – so das Etikett, mit dem bundesdeutsche Hochschulen Mitte der achtziger Jahre erste Versuche starteten, Wissen aus der Universität an die Industrie weiterzugeben: Inzwischen sind fast zwanzig Jahre vergangen – ist der Transfer wirklich in Gang gekommen?

**Offermanns:** An der Johann Wolfgang Goethe-Universität möchte ich gern Goethe zitieren, der einmal sehr präzise gesagt hat: »Es ist nicht genug zu wissen, man muss auch anwenden. Es ist nicht genug zu wollen, man muss auch tun.« Die Zeiten, da Universität und Industrie sich eher skeptisch gegenüberstanden, sind vorbei. Es gibt praktisch keine Berührungsgängste zwischen Akademikern und Wirtschaft mehr. Der Wissenstransfer funktioniert, kann natürlich aber weiter verbessert werden. Auf der anderen Seite sollte man aber auch ganz klar die Freiheit der Forschung als oberstes Prinzip der Wissenschaft herausstellen und eben – wie Immanuel Kant gesagt hat – die Nützlichkeit nur als

Moment zweiten Ranges sehen. Es ist sicher nicht der richtige Weg, Grundlagenforschung an der Anwendung zu orientieren, aber Grundlagenforscher sollten offen sein für Anwendungen. Diese Anwendungsoffenheit sollte nicht als Bringschuld der Wissenschaft verstanden werden, sondern eher eine Bringfreude sein. Für mich als Industrievertreter sind die »Köpfe« die erste und wichtigste Form des Know-how-Transfers: Junge Leute, die gut ausgebildet von der Universität in die Industrie gehen, sind die Jungbrunnen auch für die Innovation in der Industrie. Noch ein konkretes Beispiel, wie der Technologietransfer in Gang gekommen ist: Die Bio-regio-Wettbewerbe – damit gab der damalige Forschungsminister Rüttgers wichtige Anstöße für die Vernetzung der Kooperation zwischen Universität und Wirtschaft in Bereich dieser Zukunftstechnologie.

? Technische Universitäten haben es sicher leichter, ihren Wissensvorsprung an Unternehmen weiterzugeben; dazu tragen nicht nur die Forschungsthemen bei,

sondern auch die Vielzahl von Professoren, die sowohl Industrie-, als auch Hochschulerfahrung haben. Warum tun sich Universitäten wie die Goethe-Universität mit ihren großen naturwissenschaftlichen Fachbereichen da schwerer?

**Schoeller:** Ich bin nicht der Auffassung, dass sich die Universitäten schwer tun. Nur die finanziellen Volumina der Projekte sind bei den Technischen Universitäten größer. Das liegt daran, dass die Ingenieurwissenschaften viel produktnäher arbeiten, und je näher Forschung und Entwicklung am Produkt stattfinden, um so kostenintensiver sind sie. Ein Großteil der Naturwissenschaftler unter den Frankfurter Hochschullehrern hat im Bereich von strategischen Forschungsprojekten der Industrie durchaus Kontakte. Diese Kooperationen müssen nicht immer mit Projekten aus dem klassischen Forschungs- und Entwicklungsbereich verbunden sein, es gibt auch eine Vielzahl von Kontakten im Sinne eines intellektuellen Austauschs.

? Herr Professor Offermanns, Sie haben lange Jahre die Forschungsgeschicke des großen Frankfurter Chemiekonzerns Degussa gelenkt und sich gleichzeitig immer für den Dialog zwischen der Goethe-Universität und den Unternehmen im Rhein-Main-Gebiet engagiert. Welche Motive stehen für Sie im Vordergrund, wenn Sie sich für den Technologietransfer aus der Hochschule so stark einsetzen?

**Offermanns:** Forschung ist die Umwandlung von Geld in Wissen und Innovation ist die Umwandlung von Wissen in Geld. Was eine Invention, also ein Forschungsergebnis ist, entscheidet die Scientific Community oder das Patentamt, was eine Innovation ist, entscheidet der Markt. In der Grundlagenforschung wird ständig Neuland betreten, werden so viele neue Schneisen geschlagen in den Wald des Unbekannten, dass hier der Humusboden ist, auf dem Innovationen erarbeitet werden können. Ich sehe eine reizvolle Aufgabe darin, auf der einen Seite Fahrten zu suchen, wo in der Universität erarbeitetes Wissen und vorhandenes Können industriell genutzt werden können, und andererseits, wo die Industrie spezifische Kenntnisse der Universität verwerthen kann. Hier möchte ich mit meinen Kenntnissen und Kontakten katalytisch wirken.

? Ohne innovative Ideen und Inventionen kommt der Austausch zwischen Universität und Industrie nicht so recht in Schwung: Im März 2001 wurde die Firma Innovectis, eine hundertprozentige Tochter der Goethe-Universität, gegründet. Wie unterscheidet sich dieses Konzept von dem Wissenstransfer, wie er bisher betrieben wurde?

**Schöller:** Die Innovectis ist gegründet worden, um das Transferspektrum der Universität auszudehnen. Die Innovectis ist ein Dienstleistungsunternehmen der Universität Frankfurt, wie auch schon dem vollen Namen dieser Firma – Gesellschaft für innovative Technologien und F+E- Dienstleistungen – zu entnehmen ist. Die Idee ist einfach: Wir wollen am Markt und im Wettbewerb mit anderen Dienstleistern beweisen, dass das innovative Potenzi-

al der Universität Frankfurt durchaus konkurrieren kann.

? Können Sie, Herr Dr. Schöller, konkretisieren, was sich hinter »Technologiedienstleistung« verbirgt, und ein Beispiel nennen?

**Schöller:** Es geht zum einen um traditionelle Aktivitäten im Bereich gemeinsame Forschungs- und Entwicklungsprojekte. Dabei sollen Infrastruktur-Ressourcen der Universität wie Geräte, Großgeräte und andere Hightech-Ausstattung genutzt werden, um Innovationen in der Industrie voranzutreiben. Der zweite Aspekt ist der Know-how-Transfer: Bereits in der Universität erarbeitetes Wissen soll dem industriellen Verwertungsprozess über Patent- oder Lizenzpolitik oder einem direkten Know-how-Verkauf zugeführt werden.

? Wie soll dieser Dienstleistungssektor auf hohem Qualitätsniveau in den nächsten Jahren auf- und ausgebaut werden?

**Schöller:** Es gibt seit kurzem ein Gemeinschaftsunternehmen der Universität Frankfurt mit der Firma Henkel namens Phenion. Bei diesem Modell einer zukunftsweisen Zusammenarbeit zwischen Industrie und einer Hochschule wird das moderne Know-how der Universität genutzt, um langfristig oder mittelfristig neue Produkte für das Unternehmen zu generieren. Die



**Dr. Otmar Schöller** (50) ist seit 1986 Referent für Wissenstransfer an der Goethe-Universität. Im Juni 2000 übernahm er zudem die Geschäftsführung der Innovectis GmbH, einer hundertprozentigen Tochter der Frankfurter Universität zur Erbringung von Technologiedienstleistungen. Schöller studierte an der Technischen Hochschule in Aachen und der Goethe-Universität Chemie und Physik, hier promovierte er 1982. Er übernahm 1978–1981 und 1985 Lehraufträge im Fachbereich Medizin und ab 1987 im Fachbereich Physik.

Innovectis ist in dem Zusammenhang ein gutes Werkzeug für die Universität, weil dieses Unternehmen leichter Unternehmensbeteiligungen eingehen kann als die Universität.

Ein mittelfristiges strategisches Ziel der Innovectis ist es, im Bereich Bioanalytik und Materialforschung zertifizierte Labore zu betreiben, die auf einem anspruchsvollen Niveau der Industrie Analysedienstleistungen anbieten. Durch das Angebot an hochqualifizierten jungen Absolventen der Universität, die in diesen Labors – zumindest zeitweilig – arbeiten können, werden Analysedienstleistungen auf einem Niveau angeboten, das der traditionelle Dienstleister in der Industrie bislang nicht realisiert.

? Als Aufsichtsratsvorsitzender von Innovectis werden Sie sich vermutlich nicht ins Alltagsgeschäft einmischen, Herr Prof. Offermanns; doch wenn es um die



**Prof. Dr. Heribert Offermanns** (64) engagiert sich für die Johann Wolfgang Goethe-Universität mit seinem umfassenden Wissen aus Industrie und Management, Forschung und Entwicklung in verschiedenen Gremien und Funktionen: als Mitglied des Hochschulrats, in der Lehre als Honorarprofessor im Fachbereich Chemische und Pharmazeutische Wissenschaften und als Aufsichtsratsvorsitzender der Firma Innovectis, einer hundertprozentigen Tochter der Universität. Der gebürtige Rheinländer studierte in Aachen Physik und Chemie; nach seiner Promotion (1966) ging er bereits 1968 zu Degussa, zunächst in das Forschungszentrum von Degussa nach Hanau-Wolfgang. Es schlossen sich verschiedene Stationen im Bereich Forschung, Produktion und Technologie-Management in Frankfurt, Antwerpen und New York an. Von 1976 bis 1. Januar 2000 war Offermanns Vorstandsmitglied der Degussa AG und im Vorstand Sprecher für Forschung und Entwicklung. Sechs Jahre war Offermanns als Industrievertreter im Senat der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG); er ist Vorsitzender des Bundesfachausschusses Forschung und Innovation der CDU.





Festsetzung der Leitlinien geht, wird das junge Unternehmen sicher von Ihren Erfahrungen profitieren können. Wo sehen Sie die Vorteile eines mit der Universität eng verbundenen, aber unabhängigen Unternehmens?

**Offermanns:** Die Innovectis ist in meinen Augen eine sehr vernünftige und zukunftsorientierte Gründung der Frankfurter Universität in der Rechtsform einer GmbH. Die Innovectis sollte offensive und auch defensive Aufgaben übernehmen. Bei den offensiven Aufgaben denke



ich primär daran, Wissen und Können der Universitäten volkswirtschaftlich zu nutzen – durch Kooperation mit etablierten Firmen, aber auch durch die Kooperation mit jungen Firmen oder durch Impulse zu Firmenneugründungen aus der Universität heraus.

Als defensive Aufgabe, die ich für ähnlich wichtig halte, sehe ich, die Universität – die ja nun ganz klar die Aufgaben Forschung und Lehre und nicht Anwendung in ihren Prinzipien verankert hat – davor zu schützen, dass Centers of Excellence, die über hochleistungsfähige Ausstattung verfügen, zu verlängerten Werkbänken der Industrie werden und dass Universitätsinstitute zu Routinearbeiten für die Industrie – und vielleicht noch zu günstigen Tarifen – vereinnahmt werden. Innovectis soll hier Möglichkeiten schaffen, dass diese durchaus gewünschten Dienstleistungen Grundlagenforschung und Lehre nicht be-

hindern, sondern additiv auch durch eine eigenständige Finanzierung von Personen und Geräten umgesetzt werden können.

Dritter Punkt: Innovectis soll auch den Wissenschaftlern der Universität helfen, dass ihr geistiges Eigentum angemessen geschützt wird, z.B. durch Patente; damit der Nutzen über die Verwertung der Erfindung hinaus auch dem Erfinder und der Universität zugute kommt. Die GmbH-Form sagt natürlich, die Gesellschaft soll Gewinne abwerfen. Innovectis – Geschäftsführer, Aufsichtsrat und auch der Projektbeirat, in dem erfahrene Industrievertreter sitzen – kann dabei katalytisch wirken, Kontakte knüpfen und verstärken, sowie Vertrauen zwischen Hochschullehrern und Industrie mehren.

? Wir reden ausschließlich über die Naturwissenschaften, doch welche Rolle können die Geistes- und Sozialwissenschaften im Wissenstransfer spielen?

**Offermanns:** Die Innovectis will auch innerhalb der Universität dafür sorgen, dass Institute kooperieren, die bisher eigentlich wenig Kontakte hatten – das sollte ausdrücklich nicht auf die Naturwissenschaften beschränkt sein. Die Geistes- und Sozialwissenschaften haben in diesem Innovationsgeschehen eine wichtige Rolle. Denn in dem Dialog um Fortschritt, auch um die Janusköpfigkeit von neuen Techniken, kommt auch diesen Fachbereichen eine ganz konkrete Aufgabe zu: die Meinungsbildung über Notwendigkeit, Vorteile, Verantwortbarkeit und auch Akzeptanz neuer Technologien voranzutreiben.

Ein Beispiel aus der konkreten Arbeit der Innovectis: bei Aufsichtsratssitzungen laden wir jedes Mal einen Wissenschaftler der Universität ein, der über sein Spezialgebiet vorträgt, darunter sind häufig Juristen und Wirtschaftswissenschaftler. So berichtete beispielsweise Herr Skiera über E-Commerce und Technologietransfer.

? Zwei weitere zentrale Aufgaben von Innovectis sind bereits angeklungen: die Vermarktung von Patenten und Hilfe bei der Gründung kleiner, hochspezialisierter Hightech-Firmen durch junge Wissenschaftler. Zunächst zu den

Patenten: Was bringt es für einen Wissenschaftler, das von ihm entwickelte Verfahren als Patent anzumelden?

**Schöller:** Es gibt einzelne Hochschullehrer, die wissen, wie sie ihr erzeugtes Wissen schützen lassen, und melden auf eigene Rechnung Patente an. Das ist legitim, da Professoren freie Erfinder sind. In der Universität Frankfurt stelle ich fest, dass ein Großteil der Erfindungen einfach in der Schublade liegen bleibt, weil es weder Geld noch ein ausgeprägtes Bewusstsein für gewerbliche Schutzrechte gibt. Wenn Professoren ihr Patent über die Innovectis abwickeln, bringt ihnen das erhebliche Vorteile: Viele bürokratische Arbeiten werden ihnen abgenommen. Sie haben auch die Möglichkeit, in anderen Kanälen als den ihnen bekannten Verwertungsoffensiven zu starten. Meine Feststellung ist: Hochschullehrer nehmen diesen Service gerne an.

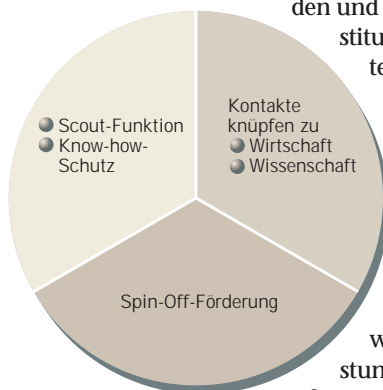
Die Universität führte mit Erfolg, zumindest bewusstseinsbildendem Erfolg in den Naturwissenschaften, einen Modellversuch zur Patentverwertung über zwei Jahre durch. Die Innovectis führt das Patentgeschäft weiter und wird sich als Verwertungsgesellschaft der südhessischen Hochschulen an der Patentoffensive des Bundesforschungsministeriums beteiligen, nach der im Laufe von zwei Jahren Erfindungen aus den Universitäten verstärkt verwertet werden sollen.

? Was hat die Goethe-Universität davon, wenn ihre Professoren mehr Patente anmelden?

**Schöller:** Zum einen stärkt sie ihr Renommee: Denn es ist unbestritten, dass der Besitz von Schutzrechten einen Wert darstellt. Aber es ist auch ein finanzieller Vorteil: Wenn ich Schutzrechte besitze, kann ich damit handeln, ich kann sie verkaufen, ich kann sie lizenzieren, und das bringt Geld in die Universität.

? Haben Sie eine Vorstellung, wieviele Patente in den vergangenen fünf Jahren von Professoren der Universität beim Deutschen oder Europäischen Patentamt in München angemeldet und schließlich anerkannt worden sind?

**INNOVECTIS**



**Schöller:** Dazu kann ich nichts sagen; mir ist nur bekannt, dass die Universität zur Zeit fünf Patente angemeldet hat, plus zwei internationale.

**Offermanns:** Das Anmelden und Halten von Patenten kann eine enorm teure Angelegenheit sein. Es ist leicht möglich, dass ein Unternehmen zum Schutze des Know-hows auf einem speziellen Arbeitsgebiet für Millionen-Beträge Patente anmeldet. Das kann die Universität nicht, auch nicht, wenn die Innovectis mal ein Unternehmen ist, das hoffentlich sehr profitabel ist. Innovectis hilft insbesondere in den Fällen, in denen sich Unternehmen nicht oder noch nicht für das Forschungsergebnis interessieren, diese Patente im Alleingang anzumelden.

? Die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses beim Absprung in die freie Wirtschaft liegt Ihnen, Herr Prof. Offermanns, auch als Mitglied des Hochschulrats der Goethe-Universität besonders am Herzen, darauf haben Sie mehrfach hingewiesen. Wie kann Innovectis jungen Existenzgründern helfen?

**Offermanns:** Innovectis kann zu nächst mal helfen, indem sie dem potenziellen Firmengründer zeigt, wie er sein Know-how schützen kann. Innovectis kann Kontakte zu Partnern knüpfen, die die Invention umsetzen wollen. Letztendlich muss Innovectis auch über eine Palette möglicher Geldquellen beraten – von Forschungsförderung der EU, des Bundes und der Länder bis hin zu Venture-Capital-Fonds.

? Im Umkreis der Darmstädter Technischen Universität sind in den vergangenen Jahren einige Spin-offs gelungen – besonders im Umfeld Biotechnologie und graphische Datenverarbeitung. Wie sieht es in Frankfurt aus?

**Schöller:** In Frankfurt hört man zu mindest nicht von so vielen Gründungen. Ich schließe nicht aus, dass es aus der Universität heraus eine ganze Anzahl von Gründungen im Hochtechnologie-Bereich gibt, die aber nicht in Frankfurt bleiben. Und das hat mit dem Umfeld in Frankfurt zu tun, das sich allerdings durch das geplante Innovationszentrum am Niederurseler Hang deutlich ver-

bessern soll. Vermutlich ist auch der Arbeitsmarkt hier mit dafür verantwortlich, dass Absolventen der Goethe-Universität eher einen Anstellungsvertrag unterschreiben, als an eine Unternehmensgründung zu denken.

Innovectis will Absolventen der Frankfurter Universität den Marktzugang erleichtern: Gründer im Hightech-Bereich können über einen Anstellungsvertrag in der Innovectis für eine Übergangsphase bis zu typischerweise zwei Jahren Laborressourcen der Universität nutzen. So können die jungen Wissenschaftler noch in der Universität ihre Produkte weiterentwickeln und Marktpotenzial in einem gewissen Schutzraum testen, ohne eine eigene Firma zu gründen. Die Randbedingung ist allerdings, dass sie ihre eigene Finanzierung mitbringen, also Kosten, die sie verursachen, aus eigenen Quellen selber bezahlen. Es hat den großen Vorteil, dass sie die hohen Kosten einer Firmengründung erst dann auf sich nehmen müssen, wenn sie zuversichtlich sind, dass das junge Unternehmen auch am Markt bestehen kann. Ich kann mir durchaus vorstellen, dass Stiftungen bereit sind, diese Übergangsphase zwischen Universität und eigener Firmengründung mitzufinanzieren. Und langfristig könnte auch Innovectis in Vorleistung treten und sich dann an den gegründeten Firmen beteiligen.

? Am Niederurseler Hang, in unmittelbarer Nähe des naturwissenschaftlichen Campus Riedberg, soll in den kommenden Jahren das FIZ – Frankfurter Innovationszentrum – entstehen. Wie lässt sich die Arbeit dieses Zentrums mit den Unternehmenszielen von Innovectis verbinden?

**Schöller:** Ich bin überzeugt, dass das FIZ eine gute Gelegenheit für zwei Aktivitäten der Innovectis darstellt: Zum einen im Bereich Unternehmensgründungen. Das FIZ stellt Flächen zu Sonderkonditionen für Gründungen im Bereich Biochemie/Biotechnologie bereit – und das in unmittelbarer Nähe des naturwissenschaftlichen Campus. Zum anderen bietet es auch Laborkapazitäten für Technologiekooperationen zwischen der Universität und der Wirtschaft an.

? Woran liegt es, dass Frankfurt bisher weniger erfolgreich ist als Hightech-Regionen in Bayern und Nordrhein-Westfalen? Ist der Leidensdruck, der zu wirtschaftlichen Umdenkens- und Umstrukturierungsprozessen führt, in der Rhein-Main-Region noch nicht groß genug?

**Offermanns:** Die Rhein-Main-Region war und ist ein Zentrum der Banken, Unternehmensberatungen, Kommunikationsunternehmen und Dienstleistungen im weitesten Sinne. So haben weder die Stadt Frankfurt noch das Land Hessen die Notwendigkeit gesehen, etwas zu tun, um zusätzliche Arbeitsplätze in der Industrie zu schaffen. Der Leidensdruck war nicht stark genug – da haben Sie schon Recht – wie etwa in meiner Heimatregion Aachen, wo im Steinkohlebergbau mehrere 10 000 Arbeitsplätze verloren gingen. Auch die wenig technologiefreundliche Haltung früherer hessischer Landesregierungen war für die Stärkung von Forschung und Technologie, etwa die Errichtung von Technologie-Zentren, nicht förderlich. Man kann den Eindruck gewinnen, dass die Notwendigkeit, neue Arbeitsplätze in Industrie und Wissenschaft zu fördern, nicht sehr ausgeprägt war. Gott sei dank hat sich das grundlegende geändert, Frankfurt versteht sich zunehmend auch als Wissenschaftsstadt und – man könnte vielleicht sogar den Slogan verwenden: Frankfurt – Herz der Technologie-Region Rhein-Main. ◆



# »cebis« – Knowhow und Wissenstransfer für die Proteinforschung

## Infrarotspektroskopie zur Proteinuntersuchung als Dienstleistung für Industrie und Forschung



**Infrarot-Halbleiter im Größenvergleich:** Mit diesen Lasern, die Bleiverbindungen als aktives Medium nutzen, kann Infrarotstrahlung bei verschiedenen Wellenlängen erzeugt werden.

Das Centrum für Bioanalytische Infrarotspektroskopie »cebis« unter der wissenschaftlichen Leitung von Prof. Werner Mäntele bietet unter dem Dach der Innovectis, dem Tochterunternehmen der Universität Frankfurt für Technologiedienstleistungen, Knowhow aus dem Bereich der Infrarotspektroskopie zur Proteinuntersuchung für Anwender aus Industrie und Forschung. Das Leistungsspektrum von »cebis« umfasst Auftragsanalytik und Auftragsforschung sowie die Erstellung von Machbarkeitsstudien. Darüber hinaus werden Schulungen, Fortbildungen und Beratungen für Anwender in der Industrie durchgeführt. »cebis« liefert auch spezielle, für innovative infrarotspektroskopische Meßmethoden entwickelte Produkte an Nutzer aus Industrie und Forschungsinstituten. Kontakte zu regionalen Firmen, u.a. auf dem Gebiet der Sensorik, bestehen bereits.

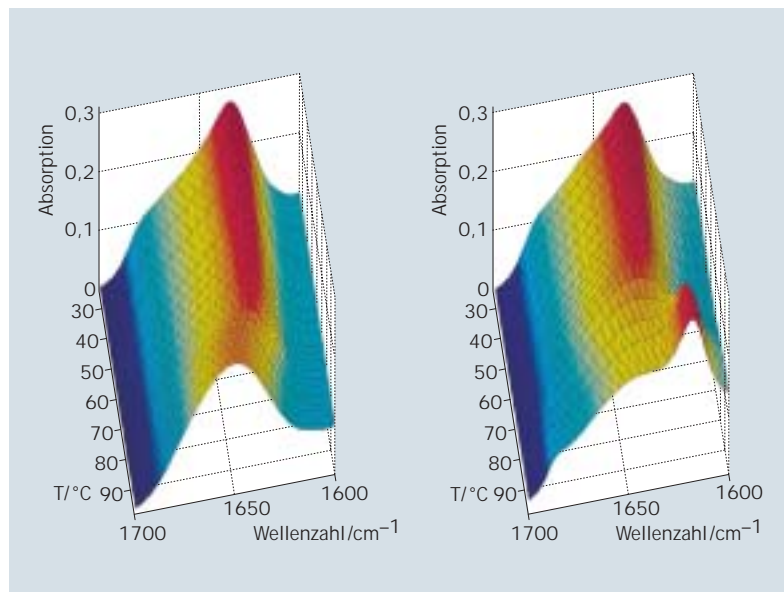
Proteine, ihre Strukturen und ihre funktionellen Eigenschaften stehen im Mittelpunkt zahlreicher aktueller biologischer und biochemischer Studien, etwa zur Entwicklung neuer, wirksamerer Arzneimittel. Bisher spielt jedoch nur ein verschwindender Bruchteil davon in der (pharmazeutischen) Industrie eine Rolle, beispielsweise als Ziel oder »Wirkort« für Medikamente.

Die Zahl der »interessanten«

Proteine hat sich jedoch mit der Kenntnis des menschlichen Genoms drastisch erhöht. Allein einige 10 000 Proteine auf 60 000 und mehr belaufen sich die aktuellen Schätzungen sind im menschlichen Genom kartiert. Klassische strukturgebende Techniken wie die Kristallographie oder die aufwändige Kernresonanzspektroskopie liefern hochaufgelöste Strukturdaten. Doch zunehmend sind Methoden gefragt, die eine schnelle und detaillierte Charakterisierung der Proteinstruktur ermöglichen wie etwa die Infrarotspektroskopie.

Überdies kann die Bindung kleiner Moleküle, etwa potentieller Wirkstoffe, an Proteine mit infrarotspektroskopischen Methoden ermittelt und der Mechanismus dieser Bindung genau charakterisiert werden. Die Suche nach neuen, maßgeschneiderten Medikamenten wird dadurch erleichtert. Schließlich ermöglicht die Infrarotspektroskopie, Strukturinformationen auch mit hoher Zeitauflösung zu gewinnen, weil Reaktionen in »Echtzeit« verfolgt werden können.

»cebis« ist ein Geschäftsfeld von Innovectis. Das Team um Prof. Dr.



**Intaktes Protein und ein Protein mit gezielten Mutationen im Vergleich:** Die Infrarotspektroskopie offenbart ein völlig unterschiedliches Faltungsverhalten.

Sie ist aus mehreren Gründen besonders gut geeignet. Der Informationsgehalt des Infrarotspektrums eines Proteins ist sehr hoch. So lassen sich Angaben über die Sekundärstruktur einfach und schnell ermitteln. Diese wiederum ermöglicht die Untersuchung von Faltung, Strukturveränderungen und Stabilität von Proteinen. Die Frage, warum Proteine manchmal nicht in ihre korrekte dreidimensionale Struktur gefaltet sind wie im Fall von Alzheimer oder BSE, kann ebenfalls auf diese Weise untersucht werden.

Werner Mäntele nimmt eine langjährige internationale Spitzenstellung auf dem Gebiet der Infrarotbioanalytik ein und ist durch zahlreiche innovative Entwicklungen ausgewiesen. ◆



# Henkel und die Universität Frankfurt eröffnen gemeinsames Biotechnologie-Unternehmen

Phenion GmbH & Co. KG hat ihren Sitz auf dem Campus Riedberg

Auf dem Campus Riedberg der Universität Frankfurt hat die Phenion GmbH & Co. KG zu Beginn des Jahres ihre Geschäftstätigkeit aufgenommen. Das neu gegründete Unternehmen, an dem Henkel mit 70 Prozent, die beteiligten Professoren mit 20 Prozent und die Universität über Innovectis mit 10 Prozent beteiligt sind, beschäftigt sich mit Molekularer Zellphysiologie. Geschäftsführer ist der bisherige Leiter des Bereichs »Biochemie Haut« der Henkel-Forschung, Dr. Thomas Gassenmeier. Ziel ist es, Phenion in einem der modernsten Biozentren Deutschlands als Kompetenzzentrum für Biologische Forschung am Markt zu etablieren.

Die Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der Zellbiologie der Haut und deren Beeinflussung durch Wirkstoffe. Die beteiligten Professoren der Fachbereiche Chemie, Biochemie, Biologie, Medizin und Pharmazie bringen ihre fachliche Expertise in interdisziplinäre Forschungsprojekte ein. Die Henkel-Gruppe stellt Managementkompetenz, Projektmanagement und sichert die Finanzierung der geplanten Forschungsprojekte. Henkel ist ein weltweit tätiger Spezialist für Markenartikel und Technologien mit Tochterunternehmen in mehr als 75 Ländern. Das Unternehmen ist weltweit Marktführer bei Klebstoffen und Oberflächentechnik. Bei Wasch-/Reinigungsmitteln und Kosmetik/Körperpflege hält Henkel eine führende Position in Europa.

»Die gezielte Interaktion zwischen Eigenforschung und Forschungskooperationen ermöglicht Henkel eine optimale Nutzung wissenschaftlicher Erkenntnisse zur Entwicklung neuer innovativer Produkte«, erläutert Dr. Ulrich Lehner, Vorsitzender der Geschäftsführung der Henkel-Gruppe, zum Start von Phenion. »Für uns ist die Gründung von Phenion eine strategische Entscheidung für Innovation und Wachstum.« Prof. Rudolf Steinberg, Präsident der Goethe-Universität

fügte hinzu: »Wir profitieren in dieser Kooperation von der Management- und Marketingkompetenz eines internationalen Unternehmens. Mit Henkel wird es uns gelingen, unsere Forschungsergebnisse noch schneller und effizienter in die Praxis umzusetzen«, stellt Prof. Rudolf Steinberg, Präsident der Universität Frankfurt, fest.

Phenion hat seinen Sitz auf dem Campus Riedberg, auf dem die Naturwissenschaften angesiedelt sind. Hier entsteht derzeit einer der modernsten Universitätsgelände Europas. Demnächst wird ein Neubau für die Physik errichtet; bereits im Bau befindet sich das Max Planck-Institut für Biophysik. Im fortgeschrittenen Planungsstadium sind ein Gründerzentrum, das Forschungs- und Innovationszentrum (FIZ) sowie ein Neubau für das Geozentrum Hessen, in dem die Geowissenschaften ihren Platz finden werden. ◆

Phenion



Blick in das neue Phenion-Labor auf dem Campus Riedberg.



# Mekka der Geowissenschaften

## Hessisches Geozentrum an der Universität Frankfurt

An der Frankfurter Universität werden die Geowissenschaften in nächster Zukunft verstärkt in allen geowissenschaftlichen Disziplinen vertreten sein: Die Fächer Meteorologie, physische Geographie, Geologie, Paläontologie, Mineralogie/Kristallographie und Geophysik beschäftigen sich mit Forschungen von der Stratosphäre bis zum Erdkern. Die Forschungsaktivitäten werden in einem Geozentrum gebündelt, das laut Wissenschaftsministerin Ruth Wagener bis spätestens 2006 auf dem naturwissenschaftlichen Campus am Riedberg den zur Zeit auf 18 Standorte verteilten geowissenschaftlichen Instituten eine neue Heimstätte bieten soll.

Geowissenschaftliche Forschungen umfassen Beobachtungen im Gelände, Laboruntersuchungen und die numerische Simulation von Prozessen und Kreisläufen im System Erde. Unter dem Rahmenthema »Struktur und Dynamik der Erde« soll eine Profilierung in allen drei Bereichen vorangetrieben wer-

den. So wird der zur Zeit veraltete Gerätepool des Fachbereichs durch moderne Instrumente verstärkt. Darüber hinaus soll in einem neuen Labor modernste Technik zur Ermittlung radiometrischer Fingerabdrücke und isotopischer Altersdatierung eingesetzt und mit der Beteiligung an dem von der Universität geplanten Center for Scientific Computing die Rechner-Infrastruktur des Fachbereichs auf den neuesten Stand gebracht werden. Weiterhin wird die Frankfurter atmosphärische Umweltforschung in das Zentrum integriert.

Im Gegensatz zu anderen Naturwissenschaften untersuchen die Geowissenschaften zeitliche Veränderungen im System Erde, die über Beobachtung, Messung und Modellierung mit den Eigenschaften und der stofflichen Zusammensetzung der Geomaterie verknüpft werden. Die vielfältigen Wechselwirkungen erfordern dabei die intensive Zusammenarbeit der verschiedenen Fächer: Messung und Modellierung

atmosphärischer Kenngrößen sind wichtig in der Klimaforschung und bei der Beurteilung umweltrelevanter Stoffkreisläufe. Deren »Fingerprint« im oberen Bereich der Erdkruste wird wiederum in der physischen Geographie, der Mineralogie, der Geologie und der Paläontologie erforscht. Zusammen mit der Geophysik und Mineralogie werden Aufbau und Dynamik der Erdkruste erkundet, wobei der Erdmantel als Ausgangsort und Motor von Vulkanismus, Erdbeben und plattentektonischen Prozessen eine besondere Rolle spielt – aus der Interpretation seismischer Wellen können zum Beispiel Aussagen über tiefe Strukturen bis hin zum Erdkern getroffen werden. Das geplante Forschungszentrum wird für Studenten der Geowissenschaften sehr attraktiv sein, da sie entsprechend ihren Neigungen eine »maßgeschneiderte« Ausbildung erhalten können. Die genannten Profilierungsrichtungen sind berufsrelevant, weil dabei neben der theoretischen Ausbildung praktische Erfahrungen im Umgang mit komplizierten Instrumenten, Computer- und Analysetechniken erworben werden, die in vielen Berufsfeldern gefragt sind.

Die Konzentration in einem Zentrum wird in den nächsten Jahren vom Land Hessen finanziell und von der Frankfurter Universität personell unterstützt. Darüber hinaus soll die enge Zusammenarbeit zwischen dem Forschungsinstitut Senckenberg, den Geowissenschaften und dem Max-Planck-Institut für Chemie in Mainz ausgebaut werden. Im Verbund mit den angewandten Geowissenschaften in Darmstadt streben die mehr an der Grundlagenforschung orientierten Frankfurter Geowissenschaften in Südhessen ein »Mekka« der Geowissenschaften an. ◆



Die geowissenschaftliche Ausbildung in Hessen wird künftig in Frankfurt ihren zentralen Standort haben. Dort entsteht im Einvernehmen mit dem Land und den beteiligten Universitäten Frankfurt, Marburg und Gießen das Hessische Geozentrum. Dies gab Wissenschaftsministerin Ruth Wagner gemeinsam mit Vizepräsident Prof. Dr. Wolfgang Voit (Marburg), Präsident Prof. Dr. Stefan Hormuth (Gießen), Präsident Prof. Dr. Rudolf Steinberg (Frankfurt), und dem Direktor des Forschungsinstituts Senckenberg, Prof. Dr. Fritz Steininger, Anfang des Jahres bekannt (von links). Die traditionsreichen Standorte in Marburg und Gießen werden aufgelöst oder in andere universitäre Einheiten überführt. Mit der Ansiedlung des Geozentrums in Frankfurt eröffnen sich wissenschaftlich und räumlich – auf dem naturwissenschaftlichen Campus Riedberg entsteht ein Neubau, der spätestens 2006 bezogen werden soll – vielversprechende Zukunftsperspektiven für die Geowissenschaften. Künftig werden nur noch die Universitäten Frankfurt und Darmstadt eine geowissenschaftliche Ausbildung anbieten. Dabei arbeiten diese beiden Universität eng zusammen. Ebenfalls intensive Beziehungen bestehen zum renommierten Forschungsinstitut Senckenberg in direkter Nachbarschaft.

Der Autor

**Prof. Dr. Andreas Junge** ist Geophysiker im Fachbereich Geowissenschaften/Geographie.

# Comeback von Arabidopsis

Internationales Forschungsnetzwerk wird in Frankfurt koordiniert

Zum Glück war Friedrich Laibach (1885–1967) neugierig. Vor rund 100 Jahren untersuchte der junge Biologe am Botanischen Institut in Bonn im Rahmen seiner Promotionsarbeit die Chromosomensätze von Pflanzen auf der Suche nach einem besonders geeigneten experimentellen Objekt für die genetische Zytologie. Sein Doktorvater war der als Begründer und Autor des gleichnamigen Lehrbuchs für Botanik (»Der Strasburger«) noch heute jedem Biologiestudenten gut bekannte Eduard Strasburger (1844–1912). In der Publikation, die der 22-jährige Friedrich Laibach als alleiniger Autor 1907 veröffentlichte, identifizierte er das Ackerunkraut *Arabidopsis thaliana* mit seinen fünf Chromosomen als geeignete Pflanze für seine weiteren Untersuchungen. Wir wissen heute, dass er die Blütenpflanze mit dem kleinsten Genom ausgewählt hatte. Das Ackerunkraut ließ Laibach fortan nicht mehr los: Als Direktor des Botanischen Instituts an der Goethe-Universität (1933–1945) wurde er zum Begründer der experimentellen Arabidopsis-Forschung, die seit einigen Jahren ein furioses Comeback feiert. Sie steht heute im Zentrum großer internationaler Forschungsverbände.

Das Arabidopsis-Genom als Beginn einer neuen Ära der Pflanzenforschung

Die Veröffentlichung der vollständigen Sequenz des Genoms von *Arabidopsis thaliana* im Dezember 2000 in der Zeitschrift »Nature« war das Ergebnis einer bisher beispiellosen internationalen Kooperation von Pflanzenforschern. Sie lieferte den Startschuss für die Analyse der komplexen Proteinnetzwerke, die dem Leben zugrunde liegen: der Organisation von Stoffwechsel, Signalwandlung, Stressantwort, Wachstum und Entwicklung sowie Produktivität von Pflanzen. Aus der bisherigen computergestützten Analyse der mehr als 25 000 Proteinkodierenden Gene ergibt sich ein theoretisches Proteom von Arabidopsis, das in einzelnen Bereichen eine erstaunliche und bisher unübertroffene Vielfalt von verwand-

ten Formen bestimmter Proteinfamilien aufweist. Die Bäckerhefe, die Fruchtfliege *Drosophila melanogaster* und der Mensch sind in dieser Hinsicht weniger reichhaltig ausgestattet.

Warum sind Pflanzen in manchen Aspekten so komplex? Die vergleichenden Untersuchungen des Proteoms der verschiedenen Organismen wird in den kommenden Jahren zu starken Synergieeffekten und damit zu einer bisher nie vorstellbaren Dichte und Qualität von Erkenntnissen führen.

Das neue Arabidopsis-Projekt als Anstrengung weltweiter Kooperation

Wie bei anderen Organismen stellt die erste Phase der Genomsequenzierung und damit der Verfügbarkeit der gesamten genetischen Information einer höheren Pflanze nur die notwendige Basis für ein ungleich komplexeres Folgeprogramm dar. Dieses beinhaltet den Schritt von einem theoretischen zu einem funktionellen Proteom, das heißt die Charakterisierung jedes einzelnen der etwa 25 000 Proteine, ihrer Eigenschaften und Rolle in der Pflanze sowie ihrer Wechselwirkungen mit anderen Proteinen, Nucleinsäuren, Liganden etc. Ein solches umfassendes Programm ist deshalb so vielversprechend, weil es mit Hilfe der Bioinformatik zum ersten Mal möglich sein wird, eine virtuelle Pflanze in ihrer Gesamtheit zu modellieren und – im besten Fall – Veränderungen, zum Beispiel als Reaktion auf Umweltfaktoren, am Computer vorherzusagen. Alle Experten sind sich einig, dass die Auswirkungen der Erkenntnisse auf die Pflanzenforschung insgesamt, vor allem aber auf die Kulturpflanzenforschung, dramatisch sein werden.

Diese notwendige Fortentwicklung ist in einem ehrgeizigen Zehn-Jahres-Programm von der National Science Foundation der USA (Plant 2010 Project) und von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Arabidopsis Functional Genomics Network, AFGN) im Herbst 2001 auf den Weg gebracht worden. Eine umfassende Beteiligung von verschiedenen Gruppen der Max-



Planck-Gesellschaft ist in Vorbereitung. Die Koordinierung des deutschen Netzwerkes und die enge Abstimmung mit den Aktivitäten in den USA und in anderen europäischen Ländern liegen bei Prof. Dr. Lutz Nover, Botanisches Institut der Goethe-Universität, der mit seiner Gruppe auch einen wesentlichen experimentellen Beitrag im AFGN leisten wird (<http://www.bio.uni-frankfurt.de/botanik/mcb/AFGN/AFGNHome.html>). Arabidopsis ist also nach vielen Jahren wieder in das Zentrum von Forschung und Lehre der Goethe-Universität zurückgekehrt. ♦

Der Autor

**Prof. Dr. Lutz Nover** ist molekularer Zellbiologe am Botanischen Institut und Koordinator des deutschen Arabidopsis-Netzwerkes.



Werbung

# Pionier der Quantenphysik

## Leben und Werk Werner Heisenbergs

Zum hundertsten Geburtstag von Werner Heisenberg (1901–1976) legt der Spektrum-Verlag eine Jubiläumsausgabe der 2001 erschienenen Biographie des amerikanischen Wissenschaftshistorikers David C. Cassidy vor. Das umfangreiche Werk greift auf eine sorgfältig zusammengestellte und ausgewertete Quellensammlung zurück, ist aber trotz der Materialfülle durchgehend gut und meist spannend zu lesen. Dem Autor gelingt eine einfühlsame Interpretation der Lebensdaten dieses großen Forschers. Mit großer physikalischer Sachkenntnis versteht es Cassidy, selbst Heisenberg-Schüler, auch schwierige Probleme anschaulich zu machen. Heisenberg, der für seine Beiträge zur Quantenmechanik 1933 mit dem Nobelpreis für Physik ausgezeichnet wurde, wäre am 4. Dezember 2001 hundert Jahre alt geworden.

In vier großen Abschnitten zeichnet der Historiker Heisenbergs Leben nach. Daraus ergibt sich ein facettenreiches Bild der Pionierjahre der Quantenphysik. Gemeinsam mit anderen Forscherpersönlichkeiten wie Niels Bohr und Wolfgang Pauli arbeitete er die Grundzüge der Quantentheorie aus, die das Naturverständnis auf eine völlig neue Grundlage stellte. So illustriert die nach ihm benannte Unbestimmtheitsrelation das fundamentale Prinzip des Zufalls in der Physik.

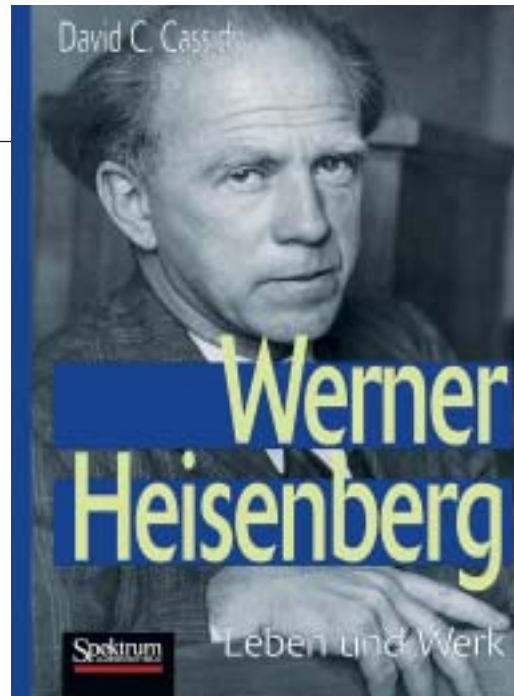
Seine Kindheit und Jugend – geprägt durch den Ersten Weltkrieg und die Revolutionswirren – verbrachte Heisenberg in München. Ausführlich schildert Cassidy die Pfadfinderaktivitäten; in dieser Zeit wurden viele Grundlagen für das Denken und Fühlen des erwachsenen Physikers gelegt. 1920 begann Heisenberg das Studium der Physik bei Arnold Sommerfeld. Dort lernte er Wolfgang Pauli kennen, mit dem er ein Leben lang verbunden blieb. Die Schilderung von Heisenbergs akademischer Ausbildung endet mit einer überraschenden Anekdote: Zwei Jahre vor seinem Durchbruch zur Quantentheorie wäre der künftige Nobelpreisträger um ein Haar durch seine Doktorprüfung gefallen! Ein guter Grund für Studenten und Professoren, Prüfungen etwas

gelassener zu betrachten.

Besonders beeindruckt hat mich Cassidys Auseinandersetzung mit dem schwierigsten Teil einer jeden Heisenberg-Biographie, der Zeit des Nationalsozialismus. Ihm gelingt eine sehr differenzierte und einfühlsame Schilderung von Heisenbergs Leben in einem totalitären Regime, vielleicht auch deshalb, weil er auf eigene Erfahrungen in der McCarthy-Ära zurückgreifen kann. Er

ratorium in der Entwicklung der Atombombe erreichen. Dies ist bekanntlich total misslungen. Auch wird die Absicht von vielen Autoren unter Berufung auf Bohr bestritten. Es gelingt Cassidy, die Wahrnehmungen und Erinnerungen der beiden Beteiligten so darzustellen, dass die Differenzen in der Sicht der beiden Physiker deutlich werden. Auch die weiteren Passagen über die Zeit der Internierung in Farm

David C. Cassidy  
**Werner Heisenberg.**  
**Leben und Werk,**  
 Spektrum Akademischer Verlag,  
 Heidelberg, 2001,  
 ISBN: 3-8274-1116-5,  
 786 Seiten, 25,51 Euro.



zeigt sehr überzeugend, dass Kompromisse nötig waren, bei denen es nicht einfach um Gut oder Böse, sondern um ein Abwenden eines größeren Übels geht. Wie weit ein verbrecherisches Regime seine Untertanen unter Druck setzen kann, wird an vielen Stellen deutlich. Für uns Nachgeborene ist es oft schwierig zu verstehen, wieso manche Einsichten, die für uns – nach der Katastrophe – nicht mehr anders denkbar sind, nicht schon früher klar waren.

Cassidy schildert ein Gespräch von Werner Heisenberg mit Niels Bohr während des Krieges. Ich kenne die Schilderung aus der Sicht von Carl Friedrich von Weizsäcker, der damals auf Heisenberg gewartet hatte. Er und Heisenberg wollten mit Hilfe Bohrs ein weltweites Mo-

Hall, die von der deutschen Kapitulation über den Atombombenabwurf auf Hiroshima bis Anfang 1946 dauerte, und über den Wiederaufbau sind lesenswert.

In der Schilderung von Heisenbergs physikalischen Arbeiten nach dem Krieg wird wiederum deutlich, wie gut Cassidy es versteht, schwierige physikalische Probleme darzustellen. Mein zusammenfassendes Urteil: ein höchst lesenswertes Buch über einen wichtigen Abschnitt der Geschichte Deutschlands, der Geschichte der Physik und über einen bedeutenden Forscher. ♦

**Prof. Dr. Thomas Görnitz** ist Professor für Didaktik der Physik an der Goethe-Universität und war lange Jahre Mitarbeiter von Carl Friedrich von Weizsäcker.

# Der Mönch im Garten

## Die Geschichte des Gregor Mendel und die Entdeckung der Genetik

In dem Buch beschreibt die Wissenschaftsjournalistin Robin Marantz Henig in einer romanartigen Erzählung die Geschichte eines Mannes, der zum leidenschaftlichen Erbsenzüchter und -zähler wurde: der Augustinermönch Gregor Johann Mendel.

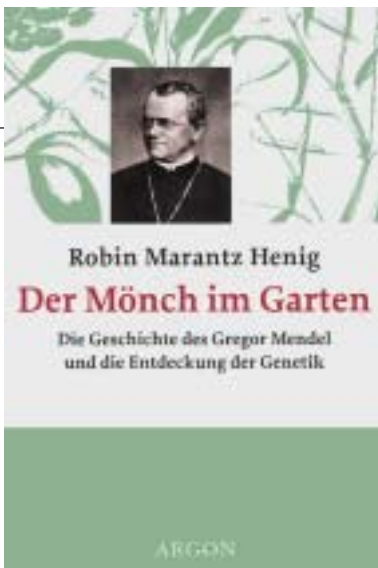
Um zur damaligen Zeit zu höherer Bildung zu gelangen, gab es für einen jungen, wissbegierigen Mann mit beschränkten finanziellen Mit-

mit seinen weltberühmten Züchtungsversuchen mit *Pisum sativum*, der Erbse. Im Februar und März 1865 trug er seine Ergebnisse dem Naturforschenden Verein zu Brünn vor; eine schriftliche Publikation folgte. Mendel zeigte, dass die erste Generation von Nachkommen stets gleichförmig erscheint (später als Uniformitätsregel bekannt geworden), während sich bestimmte Merkmale in der nachfolgenden

die Ergebnisse quantitativ aus. Er versicherte sich, dass die von ihm verwendeten Pflanzen in Bezug auf das zu untersuchende Merkmal reinerbig waren; außerdem führte er umfangreiche Kontrollexperimente wie zum Beispiel Rückkreuzungen durch.

Mendel führte kein Tagebuch – zumindest ist keines überliefert – und auch die Korrespondenz mit anderen damaligen Wissenschaftlern war bescheiden. Diese »Black Box« nutzt Henig zu einigen Spekulationen, allerdings immer mit Wissen des Lesers. Die Autorin beschreibt neben Mendels Lebensweg ausführlich die wissenschaftlichen Denkweisen der damaligen Zeit. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Evolutionstheorie von Charles Darwin. Spannend erzählt ist die Geschichte der Wiederentdeckung der Mendel'schen Arbeit durch die rivalisierenden Wissenschaftler Carl Erich Correns, Hugo de Vries sowie des jungen Erich von Tschermak. Der Mensch Gregor Mendel steht jedoch im Vordergrund des Buches: Es fällt leicht, sich den dicklichen, freundlichen, bescheidenen, immer zu einem Scherz aufgelegten Mendel bei der Gartenarbeit oder in der Bibliothek vorzustellen.

Insgesamt ist das Buch gut recherchiert. Einige wichtige Details fehlen allerdings; so bleibt der Bienenzüchter Johannes Dzierson unerwähnt, der die gesetzmäßige Aufspaltung von Merkmalen bereits vor Mendel bei Bienen beobachtete. Die Autorin verzichtet weitgehend auf Fachbegriffe – leider auch auf Abbildungen und ein Personen- bzw. Sachregister. Ein Trost: Auf einer eigenen Internet-Adresse [www.monkinthegarden.com](http://www.monkinthegarden.com) können einige Volltexte aus der Bibliographie eingesehen werden. Dieses Buch ist weit mehr als nur die Biographie eines »harmlosen Tüftlers«, es beschreibt die Entstehungsgeschichte eines Teilgebietes der modernen Biologie: der Genetik. ♦



Robin Marantz Henig  
**Der Mönch im Garten**  
**Die Geschichte des Gregor Mendel und die Entdeckung der Genetik**  
 Titel der amerikanischen Originalausgabe  
 »A monk in the garden. The lost and found genius of Gregor Mendel, the father of genetics«,  
 aus dem Amerikanischen von  
 Andrea Stumpf und Gabriele Werbeck,  
 Argon Verlag, Berlin 2001,  
 374 Seiten, 20,41 Euro.

teln nur einen Weg – den Gang ins Kloster. 1843 trat der in Heinzendorf (Mähren) als einziger Sohn von drei Kindern eines Bauern geborene Johann Mendel 21-jährig in das Augustiner-Kloster St. Thomas in Brünn ein. Den Namen Gregor erhielt er erst bei seinem Eintritt in das Kloster. In der gut ausgestatteten klostereigenen Bibliothek konnte Mendel nach Herzenslust das Wissen seiner Zeit studieren. Der damalige Abt, Cyrill Napp, unterstützte ihn dabei in jeder nur denkbaren Weise. Im August 1850 fuhr Mendel nach Wien, um sich an der Universität einer Zulassungsprüfung als Lehrer am Gymnasium zu unterziehen – und fiel durch. Dank Napps immerwährender Unterstützung konnte Mendel an der Universität in Wien Naturwissenschaften, insbesondere Physik und Botanik, studieren. Auch ein zweiter Anlauf im Jahre 1856, die Lehrprüfung doch noch zu bestehen, misslang. 1854 kehrte er in das Kloster zurück und begann

Generation in gesetzmäßigen Verhältnissen auf die Nachkommen verteilen, und zwar im Verhältnis 3 : 1 bei einem dominant vererbten Merkmal und im Verhältnis 1 : 2 : 1 bei einem rezessiven Merkmal (Spaltungsregel). Dies setzt allerdings voraus, dass die Merkmale unabhängig voneinander vererbt werden. Mit der Wahl von *Pisum* für seine Kreuzungsexperimente hatte Mendel Glück, denn die von ihm eingehend untersuchten sieben Merkmale liegen, wie wir heute wissen, fast alle auf verschiedenen Chromosomen. Damit untersuchte er voneinander unabhängig vererbte Merkmale. Die Züchtungsexperimente machten Mendel weltberühmt – allerdings erst nach seinem Ableben; denn eine entsprechende Würdigung seiner Arbeiten zu Lebzeiten blieb ihm versagt.

Wodurch hob sich Mendel von seinen Zeitgenossen ab? Mendel führte erstmals systematische Untersuchungen durch und wertete

**Dr. Thomas Langer** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Biophysikalische Chemie.



# Auf der Spur der »Spanischen Grippe«

Gina Kolata über Killer-Viren, Pandemien und furchtlose Forscher

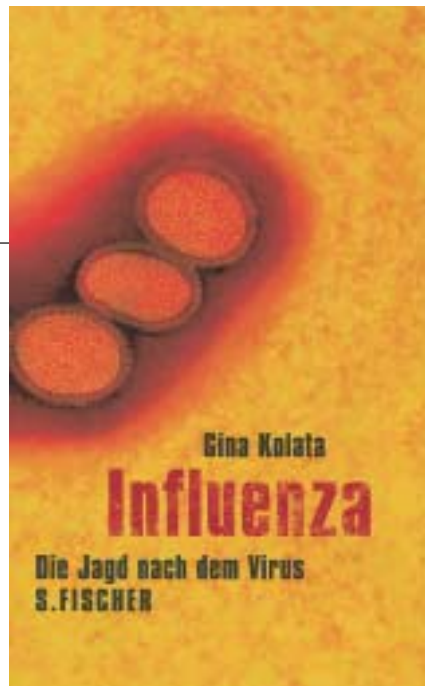
Im Jahr 1918 wütete nicht nur der Erste Weltkrieg, sondern zugleich eine mörderische Virusgrippe, die den ganzen Globus erfasste und sich als eine der größten medizinischen Katastrophen der Menschheitsgeschichte herausstellen sollte. »Die Seuche kam, als die Welt des Kriegsführens müde war, fegte in wenigen Monaten über den Erdball, verschwand, als der Krieg aufhörte. Sie ging auf ebenso mysteriöse Weise, wie sie gekommen war. In wenigen Monaten hatte sie mehr Menschen dahingerafft als jede andere Krankheit in der Weltgeschichte«, schreibt die amerikanische Wissenschaftsjournalistin Gina Kolata. In ihrem Buch »Influenza. Die Jagd nach dem Virus« erzählt sie die Geschichte dieser mörderischen Pandemie und verfolgt die jahrzehntelangen Bemühungen der Wissenschaftler, ihren Verlauf zu verstehen und den Verursacher zu finden. Der Autorin, die zuvor Mikrobiologie studierte und Beiträge zu medizinischen Themen für das Science-Magazine und die New York Times schrieb, ist damit – trotz einiger Längen und übermäßiger Spannungsbögen – ein gut lesbarer Beitrag zu einem bisher vernachlässigten Thema gelungen.

»Influenza di freddo«, Kälteeinfluss, so wurde Mitte des 18. Jahrhunderts in Italien die allwinterliche Grippe genannt. Jeder kennt die Ansteckung durch Tröpfcheninfektion und die folgende, meist harmlose Atemwegserkrankung. Betroffene können wenig mehr tun, als Schüttelfrost, Fieber, Husten und Niesen ertragen, während die körpereigene Armee ihren gewöhnlich erfolgreichen Kampf gegen die viralen Eindringlinge austrägt. Doch manchmal entstehen durch genetische Änderungen üble Mutanten, die tödliche Epidemien oder gar Pandemien auslösen. Und die schlimmste von allen war jene »spanische Grippe« 1918, die mit einer gefährlichen Lungenentzündung einherging: ein Fünftel der damaligen Weltbevölkerung war erkrankt, und mindestens 20 Millionen Menschen auf der ganzen Welt starben daran; andere Schätzungen kommen auf 40 oder sogar 100 Millionen Todesopfer, mit einem

außergewöhnlich hohen Anteil an zuvor kerngesunden Erwachsenen im Alter zwischen 20 und 40 Jahren.

Trotz oder wegen ihrer katastrophalen Folgen wurde die 1918er Pandemie lange aus dem kollektiven und medialen Gedächtnis verdrängt. Identität und Herkunft des »Killer-Virus« blieben rätselhaft. Gina Kolata arbeitet in ihrem Buch die Geschichte der Infektionen auf, erzählt vom uralten Kampf gegen die Seuchen und von den hart erkämpften Erfolgen im 20. Jahrhundert. Dabei macht sie den Leser vertraut mit dem Aufkommen von Hygienestandards, dem medizinischen Fortschritt und der Entstehung der Virologie, bis hin zur Entwicklung moderner molekularbiologischer Methoden. Zahlreiche Wissenschaftler werden als »Jäger des Kil-

gengewebe kann er nun zur Analyse und Rekonstruktion einem anderen Virusjäger übergeben, dem Molekularbiologen Jefferey Taubenberger vom Washingtoner »Armed Forces Institute of Pathology«. Die effiziente Ein-Mann-Low-Budget-Expedition Hultins kontrastiert Kolata mit einem aufwändigen und Millionen teuren Konkurrenzunternehmen, das ein interdisziplinäres Wissenschaftlerteam etwa zeitgleich nach Spitzbergen führt, letztlich erfolglos. Auch sonst stellt Kolata die vielen Irrwege und Fehlschläge der Wissenschaft in ihrem Streben nach Aufklärung der Influenza anschaulich dar und lässt dabei die Forscher mit ihren Hoffnungen und Enttäuschungen zu Wort kommen. Trotz der erfolgreichen Arbeiten am viralen Genom stehen am Ende des



Gina Kolata  
**Influenza,  
 Die Jagd nach dem Virus**  
 S. Fischer Verlag,  
 Frankfurt a.M., 2001;  
 ISBN 3-10-038320-6;  
 352 Seiten;  
 20,40 Euro.

lervirus« mit ihrem Werdegang und Charakter vorgestellt: So der »schwedische Abenteurer« Johan Hultin, ein Mediziner, der 1951 als junger Mann und fast ein halbes Jahrhundert später als Pensionär den Erreger in Inuit-Leichen sucht, konserviert im Permafrostboden Alaskas. Erst die zweite Reise 1997 ist erfolgreich: Das gefrorene Lun-

spannenden Buchs – wie in der echten Wissenschaft – fast mehr Fragen als Antworten. ◆

**Stefan Kieß**, Diplom-Biologe, ist redaktioneller Mitarbeiter am Institut für Biochemie II des Frankfurter Universitätsklinikums.

# Von Cicero bis Windscheid

## 600 berühmte Juristen im Profil

Was ist ein Jurist? Laut Duden: jemand, der Jura studiert, beziehungsweise das Jurastudium mit dem Staatsexamen abgeschlossen hat. Doch diese Definition ist etwas kurz gegriffen, sie liefert recht wenig Erkenntnisgewinn. Weiter führt dagegen ein Blick in das Werk »Juristen – Ein biographisches Lexikon – Von der Antike bis zum 20. Jahrhundert«, herausgegeben von Michael Stolleis, das bei C.H. Beck nunmehr in zweiter Auflage erschienen ist. Danach war der englische Staatstheoretiker John Locke, der allgemein eher für philosophische Theorien zur Gewaltenteilung als für Juristerei im heute gebräuchlichen Sinne steht, ebenso Jurist wie Inno-

einen zahlreiche Universitätsprofessoren, darüber hinaus Staatsmänner, Rechtsanwälte und Vertreter anderer geisteswissenschaftlicher Disziplinen. Die Namen klingen dem rechtswissenschaftlich geschulten Ohr teils vertraut, teils exotisch. So wird der fachkundige Leser beim Durchblättern des Buchs sicher zahlreiche »alte Bekannte« treffen. Der 1993 verstorbene Karl Larenz wäre hier ebenso zu nennen wie Gustav Radbruch, der Anfang der zwanziger Jahre Reichsjustizminister unter Wirth und Stresemann war und nach 1945 die alte Heidelberger Juristenfakultät wieder aufbaute. Dagegen werden Namen wie der des Franzosen Jean Bodin eher

en oder interpretierten es und sind deshalb eben Juristen. Von den zahlreichen großen Vertretern der Jurisprudenz seien an dieser Stelle Cicero, Friedrich Carl von Savigny, Franz von Liszt, Gerhard Anschütz und Rudolph von Jhering exemplarisch genannt. Ihren Lebensweg und den vieler anderer Rechtskundiger beschreibt das Lexikon.

Die Beiträge sind historisch aufgebaut und vermitteln so einen guten Eindruck von der persönlichen Entwicklung des Beschriebenen. In den einzelnen Texten finden sich zahlreiche Querverweise auf andere Juristen, wodurch sich dem Leser interessante Zusammenhänge eröffnen. Am Ende einer jeden Personenbeschreibung sind weiterführende Literaturhinweise sowie eine Auswahl an Schriften des jeweiligen Juristen genannt.

Insgesamt überzeugt das von Stolleis herausgegebene Werk durch Umfang, Prägnanz und Gründlichkeit der Recherche. Einziges Manko: Während sich die meisten Biographien leicht und flüssig lesen, sind einige stilistisch nicht so ausgefeilt; holprige Formulierungen und verschachtelte Sätze hemmen den Lesefluss. Doch bei einem Werk dieser Dimension muss der Herausgeber mit einer so großen Anzahl von fachkundigen, stilistisch unterschiedlich versierten Autoren zusammenarbeiten. Über 100 Verfasser haben hier nahezu 700 Seiten biographischen Text zusammengetragen. Unter ihnen finden sich namhafte Juristen unserer Zeit, wie beispielsweise Berthold Kupisch (Münster), Erik Jayme aus Heidelberg und der Münchner Hans-Georg von Mutius. Sie haben mit ihrem Wissen unter der Leitung von Michael Stolleis als Herausgeber ein handliches Werk hervorgebracht, das in keiner juristischen Handbibliothek fehlen sollte und in dem es sich – entgegen dem üblichen Gebrauch eines Lexikons – durchaus auch zum Zeitvertreib zu blättern lohnt. ♦

**Holger Habich** ist Jurist und befasste sich während seines Studiums in Heidelberg schwerpunktmäßig mit Rechtsgeschichte.



Michael Stolleis (Hrsg.)  
**Juristen – Ein biographisches Lexikon – Von der Antike bis zum 20. Jahrhundert**  
 2. Auflage,  
 Verlag C.H. Beck,  
 München 2001,  
 ISBN 3-406-45957-9,  
 719 Seiten,  
 17,90 Euro.

renz IV., der den meisten zwar als strenger Papst, nicht jedoch als hochbegabter Rechtsgelehrter bekannt sein dürfte.

Michael Stolleis, Professor für öffentliches Recht und Neuere Rechtsgeschichte an der Johann Wolfgang Goethe-Universität und auch Direktor des Frankfurter Max-Planck-Instituts für europäische Rechtsgeschichte, stellt in alphabetischer Ordnung mehr als 600 Juristen vor. In diesem Lexikon finden sich zum

nur Rechtshistoriker aufhorchen lassen. Michael Stolleis hat aber nicht nur die juristischen Größen unseres Kontinents in sein Lexikon aufgenommen, sondern den Blick auch intensiv auf fremde (Rechts-) Kulturen, insbesondere die arabische und asiatische, gerichtet. Die erfasste Zeitspanne reicht von der Antike bis zum 20. Jahrhundert. Im Ergebnis ist allen Genannten aber eines gemein: Sie verstanden sich im Umgang mit dem Recht, schuf-

# Auf Umwegen zu Förderern der Universität

## Über die Mäzene Georg und Franziska Speyer und die Geschichte der Speyer'schen Hochschulstiftung

Frankfurt war eine Stadt der Mäzene. Der Bankier Johann Friedrich Städel stiftete eine Gemäldegalerie und Kunstakademie, Frankfurter Bürger riefen die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft ins Leben, Mitte des 19. Jahrhunderts entstanden dank des Engagements einzelner Privatpersonen die Zoologische Gesellschaft, das Freie Deutsche Hochstift und der Palmengarten. Alle diese Einrichtungen und Stiftungen werben bis heute weltweit für die Stadt am Main.

Auch die Gründung der Frankfurter Universität wäre ohne den Willen und vor allem ohne das Geld privater Förderer nicht erfolgt. Dafür liefert der durch zahlreiche Veröffentlichungen zur Frankfurter Geschichte bekannte Autor Hans-Otto Schembs in seinem Buch »Georg und Franziska Speyer – Stifter und Mäzene für Frankfurt« einen Beleg. Schembs bietet in erster Linie eine Geschichte der Speyer'schen Hochschulstiftung. Das Buch sei denen zur Lektüre empfohlen, die Informationen über die Entstehung der Hochschulstiftung suchen und weniger denen, die – verleitet vom Buchtitel – lebendige Porträts von Franziska und Georg Speyer erwarten.

Schembs legt seinem Text neben den Akten der Hochschulstiftung Material aus dem Institut für Stadtgeschichte zugrunde. Seine Darstellung wirkt reich an Details, ist aber über lange Strecken beschwerlich zu lesen. Die Protagonisten bleiben blass. Ihr Leben wird auf äußere Daten beschränkt, ihre Motivationen kann der Leser nur erahnen. Der Band selbst ist hübsch gemacht, der Text großzügig präsentiert und mit Abbildungen illustriert. Das Buch dient, wie der Untertitel verrät, als Festschrift aus Anlass des hundertjährigen Bestehens der Georg und Franziska Speyer'schen Hochschulstiftung im Jahre 2001.

Georg Speyer (1835 – 1902) war Kaufmann und Bankier. Gemeinsam mit seiner Frau Franziska (1844 – 1909) förderte er soziale,

künstlerische und wissenschaftliche Projekte in seiner Vaterstadt. Noch vor der Inauguration der Akademie für Sozial- und Handelswissenschaften, einer Vorgängerin der Universität, gab das Ehepaar eine Million Mark in eine Studienstiftung. Der Ertrag der Stiftung sollte einer zu errichtenden Universität zugute kommen. Dagegen erhob allerdings das preußische Innenministerium Einspruch. Es verweigerte die Genehmigung der Stiftungssatzung mit dem Hinweis, dass eine Universitätsgründung seitens des Staates weder zu erwarten sei, noch einer städtischen Gründung die Privile-

Hans-Otto Schembs  
**Georg und Franziska Speyer – Stifter und Mäzene für Frankfurt am Main**  
Herausgegeben von der Georg und Franziska Speyer'schen Hochschulstiftung aus Anlaß ihres hundertjährigen Bestehens, Verlag Waldemar Kramer, Frankfurt am Main 2001, ISBN 3-7829-0526-1, 128 Seiten, 32 Abb., 14,40 Euro.

gierung gewährt würde. Georg Speyer änderte daraufhin die Satzung und formulierte: Die Stiftung wolle bestehende wissenschaftliche Institute und sonstige Einrichtungen fördern, »welche auf den Universitäten dem Gebiete der philosophischen Fakultät angehören würden« (Brief vom 25. Juni 1901). Der Regierungspräsident stimmte Ende August 1901 der geänderten Satzung zu, und die Stiftung konnte ihre Wohltaten beginnen.

Aus Stiftungsmitteln finanzierte das Ehepaar Speyer den Lehrstuhl für Handelsgeographie und die Professur für neuere Sprachen an der Akademie für Sozial- und Handelswissenschaften. Beobachtern der feierlichen Eröffnung der Akademie am 21. Oktober 1901 war klar, dass mit der Aufnahme des Lehrbetriebs in der Börsenstraße ein wichtiger Schritt zur Gründung einer Univer-

sität in Frankfurt gemacht war. Sie erkannten in der Akademie den fruchtbaren Kern einer späteren größeren Entwicklung, wie es in einem Pressebericht hieß.

Nach dem Tod ihres Mannes förderte Franziska Speyer auch den medizinischen Unterricht in der Stadt. Sie stiftete das medizinische



Institut »Georg-Speyer-Haus« und protegierte Paul Ehrlich. Franziska Speyer hinterließ der Stadt ein Millionenvermögen. Mit dessen Hilfe konnte Oberbürgermeister Franz Adickes den Plan einer Universität realisieren. Fünf Jahre nach dem Tod der Gönnerin nahm die Frankfurter Universität den Lehrbetrieb auf. Neben der Franziska Speyer'schen Studienstiftung waren neun weitere Stiftungen an der Lehranstalt beteiligt. Die Stadt erhielt somit endlich eine richtige Hochschule mit fünf Fakultäten und Promotionsrecht. Die Finanzierung der Anstalt erfolgte ohne Unterstützung seitens des Staates. Die Stadt der Mäzene bekam also die Universität, die sie verdiente: eine Stiftungsuniversität. ♦

Michael Maaser arbeitet als Historiker im Universitätsarchiv.



Werbung

# »Wer den Tätern nach dem Munde redet, hat kein Ohr für die Opfer«

## Deutsche Medizin im Dritten Reich

»Wer den Tätern nach dem Munde redet, hat kein Ohr für die Opfer« – Wie ein roter Faden zieht sich dieses selbstgewählte Motto durch das neue Buch von Ernst Klee über die »Deutsche Medizin im Dritten Reich – Karrieren vor und nach 1945«. Nach seinen weit über Deutschland hinaus bekannt gewordenen Veröffentlichungen über »Euthanasie‘ im NS-Staat«, »Was sie taten, was sie wurden« und »Auschwitz, die NS-Medizin und ihre Opfer« legt der 1942 geborene Klee nun eine weitere umfangreiche und an ein breiteres Publikum gerichtete Publikation zur NS-Medizin vor. Wer die bisherigen Werke des Autors kennt, stößt auf bekannte, aber auch in der Öffentlichkeit noch wenig bekannte Medizin-Verbrechen in der NS-Zeit. Er zeigt auf, wie sie zustande kamen und nach 1945 vertuscht wurden. Im Zentrum der Darstellung stehen aber nicht nur skrupellose Mediziner, von denen viel zu viele 1945 ihre Karrieren nahezu bruchlos hatten fortsetzen können; auch die verhängnisvolle Rolle zentraler Forschungsinstitutionen, wie der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft und der Deutschen Forschungsgemeinschaft, bei Klee als »Deutsche Vertuschungsgemeinschaft« bezeichnet, wird nun erstmals offensiv thematisiert.

Klees Buch wird im Klappentext vom Verlag als »Enthüllungsbuch« charakterisiert und sicher dürften seine neuen Quellenfunde viele Diskussionen auslösen. Wie bei den früheren Arbeiten fehlen allerdings hinausweisende erkenntnisleitende Fragestellungen oder wissenschaftshistorische Perspektiven. Diesem Anspruch will der Autor vielleicht aber auch gar nicht gerecht werden. Ernst Klee, gelernter Heizungstechniker und studierter Theologe und Sozialpädagoge, recherchiert und publiziert seit Jahren zur Geschichte der NS-Medizin im Dritten Reich. 1997 wurde ihm für sein Buch »Auschwitz, die NS-Medizin und ihre Opfer« der Geschwister-Scholl-Preis verliehen. Bereits früher war

er für seine Fernsehberichte mehrfach ausgezeichnet worden, darunter mit dem Adolf-Grimme-Preis, dem Fernsehpreis der Deutschen Akademie der Darstellenden Künste in Frankfurt und dem Kurt-Magnus-Preis der ARD.

Der medizinhistorische Forschungsstand zur NS-Medizin ist national und international anerkannt hoch und in den richtungsweisenden Arbeiten von Paul Weindling, Michael Burleigh, Gotz Aly, Franz-Werner Kersting, Angelika Ebbinghaus, Sabine Schleiermacher, Peter Kröner und vielen anderen sowie in zahlreichen Detailstudien dokumentiert. Klee nutzt diesen Faktenreichtum für seine Darstellung und ergänzt oder präzisiert den Forschungsstand zu einem bemerkenswerten Teil durch eigene Archivrecherchen. Dies gilt sowohl für die NS-Medizin bis 1945 als auch für die Karrieren ihrer Vollstrecker und die kleinen wie großen

sozialistischer Medizinverbrechen. Verwundert reibt sich der aufmerksame Beobachter der jüngeren Forschungsliteratur zur NS-Medizin die Augen, wenn er unter den Vertuschern der NS-Medizinverbrechen in der Nachkriegszeit bei Klee über den Namen des Historikers Michael Kater stolpert. Kein geringerer als dieser Autor, der durch seine kritischen und verdienstvollen Arbeiten zum »Ahnenerbe der SS« und zu anderen Themenbereichen der NS-Medizin hohen Bekanntheitsgrad erreicht hat, entwickelt 1968 im engen persönlichen Kontakt mit Wolf-Dietrich Wolff, dem persönlichen Referenten von Wolfram Sievers, Geschäftsführer des SS-Ahnenerbes, juristische Entlastungsstrategien für eine anstehende Gerichtsverhandlung. Dies belegt Klee nun durch Quellenfunde. Wolff war wie Sievers tief verstrickt in die Organisation der perfiden Holocaust-Maschinerie in Auschwitz. Zusammen

Ernst Klee  
**Deutsche Medizin  
 im Dritten Reich,  
 Karrieren vor  
 und nach 1945**  
 S. Fischer Verlag,  
 Frankfurt, 2001,  
 ISBN 3-10-039310-4,  
 416 Seiten,  
 29 Euro.

Vertuschungsversuche nach 1945. Zwar sind auch manche dieser Umstände bekannt und in der Forschungsliteratur berücksichtigt, gelegentlich stößt man dann allerdings doch auf erstaunliche und bislang unbekannte Koalitionen beim Versuch der Vertuschung national-

mit dem Verteidiger Wolffs, der über das Institut für Zeitgeschichte ein Gerichtsgutachten Katers anfordert, wird der Plan entwickelt, Wolff lediglich zum Befehlsempfänger von Sievers herabzustufen. Das Gutachten wird schließlich auf dem Briefpapier des »Joseph E. Atkinson Col-



lege« verfasst, an dem Kater noch heute unterrichtet. Der Historiker des Nazionalsozialismus als Berater des Nazitäters? Dies lässt dem Leser das Blut in den Adern erstarren. Das Gericht hat sich in seinem Urteil 1971 übrigens nicht durch das Entlastungsgutachten beeinflussen lassen, und sprach Wolff in 86 Fällen der Beihilfe zum Mord schuldig. Kein Schelm, wer Böses dabei denkt, dass Kater in seiner Rezension des jüngsten Klee-Buches in der Frankfurter Rundschau hierzu nichts verlauten lässt.

Klee schreibe »gegen ein Netz von Vertuschungen« an, heißt es im Klappentext des Buches; dies ist, wie gezeigt werden konnte, einerseits richtig, andererseits aber auch nur die halbe Wahrheit. Die Max-Planck-Gesellschaft setzte bereits vor Jah-

ren eine hervorragende Präsidialkommission zur Erforschung ihrer NS-Vergangenheit ein. Auch die Deutsche Forschungsgemeinschaft hat in einem großen Forschungsprojekt endlich eine rücksichtslose Aufarbeitung ihrer tiefen Verstrickung in die NS-Verbrechen in Angriff genommen. Dies findet bei Klee jedoch keine oder nur versteckt Erwähnung. Stattdessen gewinnt der unbefangene Leser fälschlicherweise den Eindruck, die medizinische Aufarbeitung der NS-Zeit stecke noch ganz in den Kinderschuhen.

Klees Bücher, das jüngste wie auch die älteren Veröffentlichungen, sind deshalb so wichtig, weil sie Fakten öffentlich machen, die nach wie vor nicht hinreichend wahrgenommen werden. Denn wie anders sonst kann den Opfern Gehör ver-

schaft werden. Und genau diesem Auftrag wird Klee gerecht, wenn er sich weniger als medizinhistorischer Schreibtischwissenschaftler sondern als publizistischer Anwalt der Opfer versteht. Es geht in seinem »Lehrbuch« der NS-Vernichtungsmedizin aber nicht nur um eine Geschichte der medizinischen Verbrechen, sondern auch um eine Nachgeschichte des kollektiven Verdrängens und aktiven Vertuschens nach Auschwitz, nach Nürnberg. Klee zeigt auf eindrucksvolle, bedrückende Weise, dass die Täter von gestern nach 1945 vielfach wieder hofiert und die Opfer so noch einmal verhöhnt wurden. ◆

Prof. Dr. Wolfgang U. Eckart ist Direktor des Instituts für Geschichte der Medizin an der Universität Heidelberg.

## Der Duft der Verführung

### Vom ursprünglichsten Sinn des Menschen

Unter den (angeblich nur) fünf Sinnen, über die der Mensch verfügt, ist der flüchtige Geruchssinn sicher derjenige, der am wenigsten auffällt. Spätestens aber seit Patrick Süskinds »Das Parfum« sind wir gewarnt: Die Macht des Geruchs kann Urgewalt über einen Menschen erlangen. Riechen ist evolutiv gesehen der älteste und wichtigste Sinnesindruck, mit dem Wirbeltiere ausgestattet wurden. Das ursprüngliche Riechhirn (inzwischen zum limbischen System »ausgebaut«), das die koordinative Verarbeitung dieser Umweltinformation leisten musste, entwickelte sich anfangs zu einer (Vorderhirn-) Größe, die angesichts unseres inzwischen unterentwickelten Riechvermögens kaum mehr vorstellbar ist. Offensichtlich war es damals noch möglich, sich großhirnlos durchs Leben zu riechen.

Gibt es Spannenderes, als etwas Alltägliches zu entdecken, das wir zwar im wahrsten Sinne des Wortes in der Nase haben und dennoch nicht kennen? Am besten geht dies, wenn wir mit der Nase in das Thema getunkt werden: Auch Riechen kann man mit den Augen, wie uns Lyall Watson in seinem biologischen Lesebuch erfahren lässt. »Der Duft der Verführung« ist ein Buch nicht

nur, aber auch für Biologen – und natürlich für alle, die etwas mehr über die vielfältigen, geheimnisvollsten und allermenschlichsten Eigenheiten (Coco Chanel) des Riechens und des Geruchs »erlesen« wollen. Gleich vorne weg: Das Buch hat keine einzige Abbildung – ein Mangel, der an manchen Stellen detaillierter Beschreibung, zum Beispiel von zellulären Strukturen, schmerzlich bewusst wird, sich aber durch Watsons spannende und informative Art der Darstellung (wenn auch mit kleineren Fehlern bei Zahlenangaben) wieder verflüchtigt. Auch gibt es keine Geruchs-»Bilder«. So bleibt es unserer individuellen Fantasie überlassen, Carl von Linnés Systematik der Düfte (auch das hat er peinlich geordnet!), die Watson als grobe Kapiteleinteilung dient, geruchlich zu einem Bild zu formieren: Fragrantes, Hircinos, Ambrosiacos, Nauseosos, Aromaticos, Tetros und Alliaceos. Im Gegensatz zu den Farben sind eindeutige Geruchsdefinitionen nicht möglich. Gerüche bleiben vage, schwammig, individuell und meist auch mit Wertungen belastet. Denn oft genug stinkt dem einem, was dem anderen ein Wohlgeruch ist.

Weil Luft sehr viel mehr Geruchsstoffe zu bieten hat als Wasser, sind

die landlebenden Säuger die Supernasen unter den Tieren. Sie können nicht nur viele Düfte empfangen und unterscheiden, sondern ebenso viele – bestärkt durch ihr warmes Blut – aussenden. Ihr Urin stellt dabei eine wahre Geruchsgoldgrube dar. Viele Bestandteile sind sogar beliebte Geschmacksstoffe von Fleisch und Gewürzen; zum Beispiel in Maggi, Salami, Fisch etc. Der Urin männlicher Tiger stinkt erbärmlich – natürlich nur für unser Geruchsempfinden, weshalb diese Großkatzen im Sanskrit Viagra (übersetzt »Stinker«) heißen, was interessante semantische Bezüge zur Behandlung von Impotenz aufzeigt.

Wir sind aber auch sonst nicht besser als die Tiere: Die nackten Hautpartien des Menschen, insbesondere die Faltenregionen der Achsel und der Schamregion, sind mit ihren Schweiß-, Talg- und apokrinen Drüsen geradezu fantastische Produzenten von Gerüchen, die Europäer und Afrikaner entweder nicht (mehr) riechen oder mit Duftwässerchen aller Art zu überdecken suchen. Der Asiat, zu 90 Prozent ohne solche Achseldrüsen (die zehn Prozent, die Achseldrüsen haben, können sogar vom Wehrdienst befreit werden – igit!?), fin-



det uns Europäer geruchlich auch dementsprechend unattraktiv. Der Japaner bezeichnet uns als bata-kusai, was unschmeichelhaft, aber ehrlich »Butterstinker« heißt und von Linné geruchlich als tetrosisch bezeichnet wurde. Andererseits enthält der Achselschweiß ganz offensichtlich sexuell Stimulierendes – wer kennt nicht die Bedeutung von achselschweißgetränkten Taschentüchlein in der »menschlichen Balz«? Watson gibt dazu herrliche Beispiele!

Der Mundgeruch des Männchens – bei uns wohl kaum ein sexuell stimulierendes Agens – bringt beim Schwein als intersexuell wirkendes Duft(Phero)hormon die Weibchen so außer Kontrolle, dass sie in Sekundenschnelle in Paarungsbereitschaft erstarren, was der Biologe Lordose nennt. Wen wundert's, dass Schweinezüchter dieses Parfüm stets in handlichen Spraydosen zur Verfügung haben. Wie gerne hätten es wohl auch die Anwender von Viagra! Udenkbar? Nein, entsprechende Angebote gibt's natürlich.

Das bisher nur selektiv und beispielhaft Beschriebene wird natürlich nicht allein von der Nase geleistet, die vor allem auf die Analyse von leichten und – zumindest beim Menschen – bewussten Gerüchen ohne festgelegte intrinsische Bedeutung ausgerichtet ist. Ein weiteres, nicht nur für Säugetiere typisches Sinnesorgan, das Jacobson-Organ (inzwischen auch für Homo sapiens unstrittig), ist hingegen darauf spezialisiert, spezifische Informationen über Geschlecht, Fortpflanzungsbe-

reitschaft und Dominanzstatus etc. aufzunehmen, die körpertypische Reaktionen auslösen (können). Bei uns liegt es sehr versteckt in der Nasenschleimhaut, knapp zwei Zentimeter hinter der Nasenöffnung und öffnet sich mit zwei feinen Löchern

Lyall Watson  
**Der Duft der Verführung,  
 Das unbewusste Riechen  
 und die Macht der Lockstoffe,**  
 aus dem Englischen von Yvonne Badal,  
 S. Fischer, Frankfurt am Main, 2001,  
 ISBN 3-10-089406-5,  
 288 Seiten, 19 Euro.

in die Nasenöffnung. Bis in die neueste Zeit blieb das Organ – insbesondere beim Menschen – unentdeckt oder unbeachtet. Nicht nur die Lage ist kryptisch, auch seine Funktion. Sie bleibt der bewussten Wahrnehmung verborgen, zeitigt aber gleichzeitig doch sehr gravierende und hoch interessante Wirkungen. Auch darüber informiert Watson ausführlich und fachkompetent.

Noch mehr über den Inhalt des Buches zu verraten, hieße, das selbstständige Lesen überflüssig zu machen. Das war und ist nicht das Ziel dieser Rezension. Im Gegenteil: Sie sollen auf den Geschmack – pardon, auf den Geruch – kommen.



Diese Lektüre werden Sie nicht bereuen und Ihre Nase (inklusive das hoch interessante Jacobson-Organ) und deren Funktion ganz neu betrachten! Also: Augen auf! ◆

Prof. Dr. Roland Prinzinger arbeitet als Stoffwechselphysiologe am Zoologischen Institut.

## Vom Mann als Jäger und einsamen Genie – und Barbies, die nicht rechnen können

Hat der Feminismus die Naturwissenschaften verändert?

Londa Schiebingers viel beachtetes Buch schildert die Situation von Frauen in den Naturwissenschaften. Dabei geht es ihr nicht darum nachzuweisen, wie es der Titel des Buches suggeriert, dass Frauen anders forschen, vielmehr geht sie der Frage nach: »Hat der Feminismus die Naturwissenschaften verändert?«, wie auch der Originaltitel der amerikanischen Ausgabe

lautet. Tatsächlich haben feministische – also politische – und nicht weibliche Forderungen die Naturwissenschaften beeinflusst. Schiebinger beginnt mit einem kurzen historischen Überblick über die Rolle und die Bedeutung von Frauen in den Naturwissenschaften, bei dem deutlich wird, dass der Ausschluss der Frauen nicht von Beginn an feststand. Erst im Zuge der Profes-

sionalisierung der wissenschaftlichen Disziplinen und der Trennung von Erwerbs- und Hausarbeit im 18. Jahrhundert wurde die Beteiligung der Frauen an den Naturwissenschaften extrem eingeschränkt. Schiebingers Anliegen ist es, nicht nur die Diskriminierung der Frauen in den Naturwissenschaften aufzuzeigen, sondern auch zu untersuchen, welche Bedeutung der Aus-

schluss der Frauen für die Naturwissenschaften und das menschliche Wissen im Allgemeinen hatte.

Die viel beklagte Diskriminierung der Frau, die sich in der geringen Anzahl der Wissenschaftlerinnen, ihrem Gehalt, ihrer wissenschaftlichen Reputation usw. niederschlägt, belegt Schiebinger mit zahlreichen Studien, die sich vor allem auf die Verhältnisse an amerikanischen Universitäten beziehen, aber im Prinzip auch für den deutschen Wissenschaftsbetrieb gelten. Die feministischen Forderungen, die Diskriminierungen durch Förderprogram-

men der Naturwissenschaften selbst dar, in der es Frauen schwer haben, für sich einen Platz zu finden. Alle Ebenen der Ausbildung und des Berufes sind ausgesprochen an Männlichkeitsentwürfen orientiert. Schiebinger spricht von einer starken Dichotomie der »Kultur der Naturwissenschaften« und der »Kultur der Frau«, wobei sie deutlich auf die soziale und kulturelle Hervorbringung von Weiblichkeit verweist und biologische Deutungen zurückweist.

Dennoch hat der Feminismus die Naturwissenschaften beeinflusst,

Die größten Veränderungen in den Naturwissenschaften konnten von den Primaten-Forscherinnen erreicht werden. Sie veränderten z. B. den Blick auf das Verhalten von Pavianen und stellten fest, dass das Bild von den fürsorglichen Weibchen und den dominanten Männchen schlicht falsch war. Sie sahen plötzlich auch dominante, aggressive Weibchen, die die männlichen Forscher nicht wahrgenommen hatten. Die Schiebinger-Rezensentin Ulrike Winkelmann weist jedoch kritisch darauf hin, dass der feministische Einfluss der Frauen tragi-scherweise ausschließlich in den sozialen und kulturellen Bereichen der Naturwissenschaften funktioniert, und kommt zu der pointierten Aussage: »Je weicher, desto Frau«.

Das Buch gibt einen guten Überblick über die Studien der Frauenforschung der vergangenen 20 Jahre, erscheint aber streckenweise oberflächlich und ein wenig gestrig. Zu sehr wird die Gegenüberstellung der Kulturen beschworen und zu wenig das mögliche kritische feministische Potenzial gegenüber den Inhalten und der Verantwortung der Naturwissenschaften thematisiert. Dazu trägt auch die schlechte Übersetzung bei, die das Vokabular der deutschen Geschlechterforschung konsequent ignoriert, die sogar die männliche Mehrzahl dann wählt, wie z. B. Soziologen, Ärzte, Studenten, wenn nur feministische Wissenschaftlerinnen oder Studentinnen gemeint sind.

Dennoch sind Bücher, wie dieses von Londa Schiebinger, von großer Wichtigkeit, nicht nur, um die Benachteiligung von Frauen in den Naturwissenschaften aufzuzeigen. Es ist von größter Bedeutung, die Wissenschaftskritik weiter zu pflegen; das gilt besonders für das Thema Gentechnik, wo es für den Laienschwer erkennbar ist wo wissenschaftliche Profilierungssucht beginnt und gesellschaftliches Verantwortungsbewusstsein endet. Hier haben sich feministische Wissenschaftlerinnen profiliert, indem sie einen kritischen Blick auf die Erkenntnisse der Naturwissenschaften für alle öffnen konnten. ◆

**Elisabeth von Stechow** ist Sonderpädagogin. Sie arbeitet im Bereich Pädagogische Frauenforschung am Institut für Allgemeine Erziehungswissenschaften.



Londa Schiebinger  
**Frauen forschen anders.**  
**Wie weiblich ist die Wissenschaft?**  
 C. H. Beck Verlag,  
 München 2000,  
 ISBN 3-406-46699-0,  
 324 Seiten,  
 19,90 Euro.

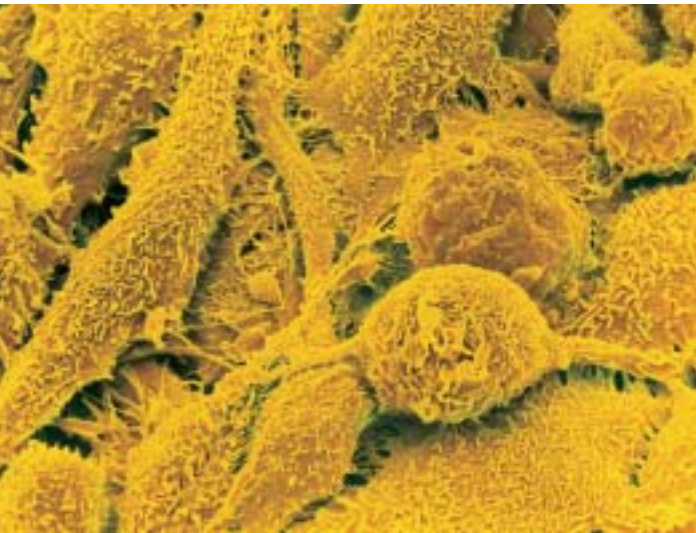
me, durch Qualifizierungs- und Quotierungsversuche zu beseitigen, blieben letztendlich ebenso erfolglos wie die Pipeline-Modelle der Nachwuchsförderung für Frauen, die bereits in der Schule das Interesse der Mädchen für die Naturwissenschaft und Mathematik stärken sollten.

Den Grund für das Scheitern der Frauenfördermodelle sieht Schiebinger in den tiefstehenden strukturellen Mustern der Diskriminierung, die bei der geschlechtsspezifischen Kindererziehung und Schulbildung beginnen. Barbie, Amerikas Sinnbild für Hyperweiblichkeit, so Schiebinger, sprach 1992 ein Repertoire fertiger Sätze. »Mathe ist schwer« war ihr erster Satz, den 800 Millionen kleine Mädchen hörten. Das größte Problem jedoch stellt die männliche Kultur in den Institutio-

insbesondere durch neue Fragestellungen. In der Medizin stellten Wissenschaftlerinnen fest, dass die medizinischen Studien zu Herzkrankheiten ausschließlich an männlichen Probanden durchgeführt worden waren, die Ergebnisse aber gleichermaßen für Frauen gelten sollten. In der naturwissenschaftlich-orientierten Archäologie konnten geschlechterstereotype Deutungen der Forschungsergebnisse von feministischen Wissenschaftlerinnen dekonstruiert werden. So wurden Grabbeilagen in Gräbern von Männern und Frauen zuvor unterschiedlich gedeutet. Ein Stößel im Grab eines Mannes galt als ein Beweis dafür, dass er die Werkzeuge hergestellt hatte, während die gleiche Grabbeilage bei der Frau mit ihrer hausfrau-lichen Tätigkeit begründet wurde.

# Werbung





**Embryonale Säugerstammzellen:** Unter geeigneten Kulturbedingungen differenzieren sich die Stammzellen in die drei Embryonalgewebe Endoderm, Ektoderm und Mesoderm. Diese entwickeln sich dann weiter zu spezialisierten Körperzellen.

Die nächste Ausgabe von »Forschung Frankfurt« erscheint Mitte Juli 2002

## Stammzellen – faszinierende Multitalente

Stammzellen sind Mutter- oder Meisterzellen, aus denen sich alle Zellen eines Organismus ableiten. Sie zeichnen sich durch zwei Fähigkeiten aus: Sie können sich unbegrenzt vermehren und hoch differenzierte Nachkommenzellen produzieren. Am Anfang der Entwicklung eines Säugerorganismus steht eine einzige Stammzelle, die befruchtete »totipotente« Eizelle. Aus dieser Mutter aller Stammzellen entwickeln sich mehr als 200 unterschiedliche Zelltypen des menschlichen Organismus. Zwischen der totipotenten Stammzelle und den ausdifferenzierten Zellen, die sich zu einem Organ mit einer bestimmten

Funktion zusammenschließen, gibt es viele Entwicklungsstadien.

Stammzellen sind das Schwerpunktthema der nächsten Ausgabe von Forschung Frankfurt. Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen der Goethe-Universität erklären, was Stammzellen sind, wie sie gewonnen und für welche Zwecke sie eingesetzt werden können. Darüber hinaus werden ethische und gesellschaftliche Probleme thematisiert. Neben diesem spannenden Schwerpunktthema warten weitere interessante Themen auf Sie. Lassen Sie sich überraschen.

Ihre Redaktion

Wissenschaftsmagazin der Johann Wolfgang Goethe-Universität

### Impressum

#### Herausgeber

Der Präsident der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main

#### Redaktion

Ulrike Jaspers und Monika Mölders,  
Referentinnen für Wissenschaftsberichterstattung,  
Senckenberganlage 31, Raum 1053, 60054 Frankfurt am Main  
Telefon (069)798-23266, Telefax (069) 798-28530  
E-Mail: [jaspers@ltg.uni-frankfurt.de](mailto:jaspers@ltg.uni-frankfurt.de) und [moelders@ltg.uni-frankfurt.de](mailto:moelders@ltg.uni-frankfurt.de)

#### Vertrieb

Ingrid Steier, Senckenberganlage 31,  
60054 Frankfurt am Main, Raum 1052, Telefon (069)798-22472  
E-Mail: [I.Steier@vdv.uni-frankfurt.de](mailto:I.Steier@vdv.uni-frankfurt.de)

#### Anzeigenverwaltung und Druck

Anzeigenagentur Alpha, Informationsgesellschaft mbH,  
Finkenstraße 10, Postfach 14 80, 68623 Lampertheim,  
Telefon (06206)939-0, Telefax (06206) 939-232

#### Illustrationen, Layout und Herstellung

schreiberVIS, Visuelle Gestaltung, Joachim Schreiber,  
Villastraße 9A, 64342 Seeheim,  
Telefon (06257) 962131, Telefax (06257) 962132, ISDN-Leo (06257) 962133,  
E-Mail: [joachim@schreibervis.de](mailto:joachim@schreibervis.de), Internet: [www.schreibervis.de](http://www.schreibervis.de)

#### Graphisches Konzept

Elmar Lixenfeld, Büro für Redaktion und Gestaltung  
Werrastraße 2, 60486 Frankfurt am Main  
Telefon (069) 7075828, Telefax (069) 7075829, E-Mail: [e.lixenfeld@t-online.de](mailto:e.lixenfeld@t-online.de)

#### Bezugsbedingungen

»Forschung Frankfurt« kann gegen eine jährliche Gebühr von 14 Euro abonniert werden. Das Einzelheft kostet 3,50 Euro. Einzelverkauf u.a. im Buch- und Zeitschriftenhandel in Uni-Nähe und beim Vertrieb.

Die Beilage »Forschung Frankfurt extra« erscheint zur Buchmesse im Oktober und wird kostenlos mit der vierten Ausgabe des Wissenschaftsmagazins geliefert.

Für Mitglieder der Vereinigung von Freunden und Förderern der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main e.V. sind die Abonnementgebühren für »Forschung Frankfurt« im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Hinweis für Bezieher von »Forschung Frankfurt« (gem. Hess. Datenschutzgesetz): Für Vertrieb und Abonnementverwaltung von »Forschung Frankfurt« werden die erforderlichen Daten der Bezieher in einer automatisierten Datei gespeichert, die folgende Angaben enthält: Name, Vorname, Anschrift, Bezugszeitraum und – bei Teilnahme am Abbuchungsverfahren – die Bankverbindung. Die Daten werden nach Beendigung des Bezugs gelöscht.

Die Beiträge geben die Meinung der Autoren wieder. Der Nachdruck von Beiträgen ist nach Absprache möglich.

### Bildnachweis

**Titelbild:** Fotokomposition aus Fotos Seite 36, 37 von Iserunschmidt, Kreativagentur für PublicRelations GmbH, Bad Honnef.

**Editorial:** Foto von Uwe Dettmar, Frankfurt.

**Inhalt:** Hinweise bei den Jeweiligen Beiträgen.

**Nachrichten:** Fotos Seite 4 von Dettmar; Foto Seite 5 von Bouloumié; Foto Seite 6 oben von Rüterjans, Foto Seite 6 unten, von Venter.

**Forschung intensiv – Erwerbstätige Mütter:** Alle Illustrationen Elmar Lixenfeld, Frankfurt; Autorenfoto Seite 10 von Christian Büchi, Frankfurt.

**Forschung intensiv – Pflegeversicherung:** Alle Fotos: epd-Bildarchiv, Evangelischer Pressedienst, Frankfurt; Autorenfoto Seite 20 von Büchi; alle Grafiken von Eisen/Mager.

**Forschung intensiv – Zentralafrika:** Fotos Seite 22 von Runge; Bild Seite 23 aus: Whitmore 1983, Der Tropische Regenwald, Seite 12, reproduziert mit freundlicher Genehmigung von Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg; Grafik Seite 25 oben verändert nach Parrish et. al. (1982): Rainfall patterns and the distribution of coals and evaporites in the Mesozoic and Cenozoic. – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 40: 67–101; Foto Seite 26 oben von Runge, Foto Seite 26 unten von EOSAT; Grafiken Seite 24, 25 unten, 27, 28 von Runge; Autorenfoto Seite 28 von Büchi.

**Forschung intensiv – System Erde:** Fotos Seite 36, 37 von Iserunschmidt, Kreativagentur für PublicRelations GmbH, Bad Honnef.

**Forschung intensiv – Die vereinigten Platten von Europa**  
Foto Seite 30 aus Schwarzbach 1986, The father of continental drift, S. 56; Grafik Seite 31 von Franke; Seite 32 oben von Franke; Foto Seite 32 von Prof. G. Katzung, Greifswald; Grafik Seite 33 aus: Tait et al. 1996; Autorenfoto Seite 34 von K. Frese.

**Forschung intensiv – Universitätsgeschichte**  
Abb. 1 aus: Denis Brian, Einstein. A Life, New York u.a.O. 1996; Abb. 2 vom Institut für Geschichte der Naturwissenschaften der Goethe-Universität, Sammlung Wolfgang Trageser; Abb. 3 aus dem Universitätsarchiv der Goethe-Universität; Abb. 4 aus dem Universitätsarchiv der Goethe-Universität; Abb. 5 Privatbesitz Wolfgang Trageser, Frankfurt; Abb. 6: aus: Max Born, Die Relativitätstheorie Einsteins, Springer-Verlag, Berlin 2001; Abb. 7 Physikalische Blätter 25 (1969), S. 344; Abb. 8 vom Institut für Geschichte der Naturwissenschaften, Goethe-Universität, Sammlung Wolfgang Trageser; Abb. 9 aus der Max-Born-Bibliothek, Fachbereich Physik, Goethe-Universität; Abb. 10 aus dem Universitätsarchiv der Goethe-Universität; Abb. 11 aus dem Besitz von Prof. Hartner (Wolfgang Trageser dankt ihm für den Hinweis auf dieses Bild); Foto Seite 43 von Jan Jacob Hofmann, Frankfurt, Autorenfoto Seite 46 von Büchi.

**Forschung aktuell:** Fotos Seite 48 und 49 von Dettmar; Foto Seite 51 von Oliver Weiner, Offenbach; Fotos Seite 53 u. 54: epd-Bildarchiv, Evangelischer Pressedienst, Frankfurt; Foto Seite 55 von Gedenk; Grafik Seite 56 von Gedenk; Fotos und Grafiken Seite 57 u. 58 von Ursula Voss; Grafik Seite 59 von Brodt; Foto Seite 59 von Pressestelle des Universitätsklinikums Frankfurt; Fotos Seite 61 von Starzinski-Powitz; Grafiken Seite 63 und 64 von Eckert.

**Perspektiven:** Grafik Seite 66 vom Archiv Gerstenberg, Historische Bilder und Dokumente, Wietze; Bilder Seite 67 u. 68 vom Max-Planck-Institut für Hirnforschung, Frankfurt; Foto Seite 70 vom DIZ Dokumentations- und Informationszentrum München, SV-Bilderdienst; Foto Seite 71 u. 72 dpa-Bildarchiv, Frankfurt; Zeichnung Seite 73 von Lixenfeld; Foto Seite 74 von Büchi; Fotos Seite 76 bis 79 von Dettmar; Grafiken Seite 80 von Mantele, Frankfurt; Fotos Seite 81 von Hofmann; Foto Seite 82 von Hofmann; Bild Seite 83 von D. Weigel, San Diego, P. Döring, Frankfurt

**Vorschau:** Foto Seite 96 von Dr. Yorgos Nikas, Agentur Focus.