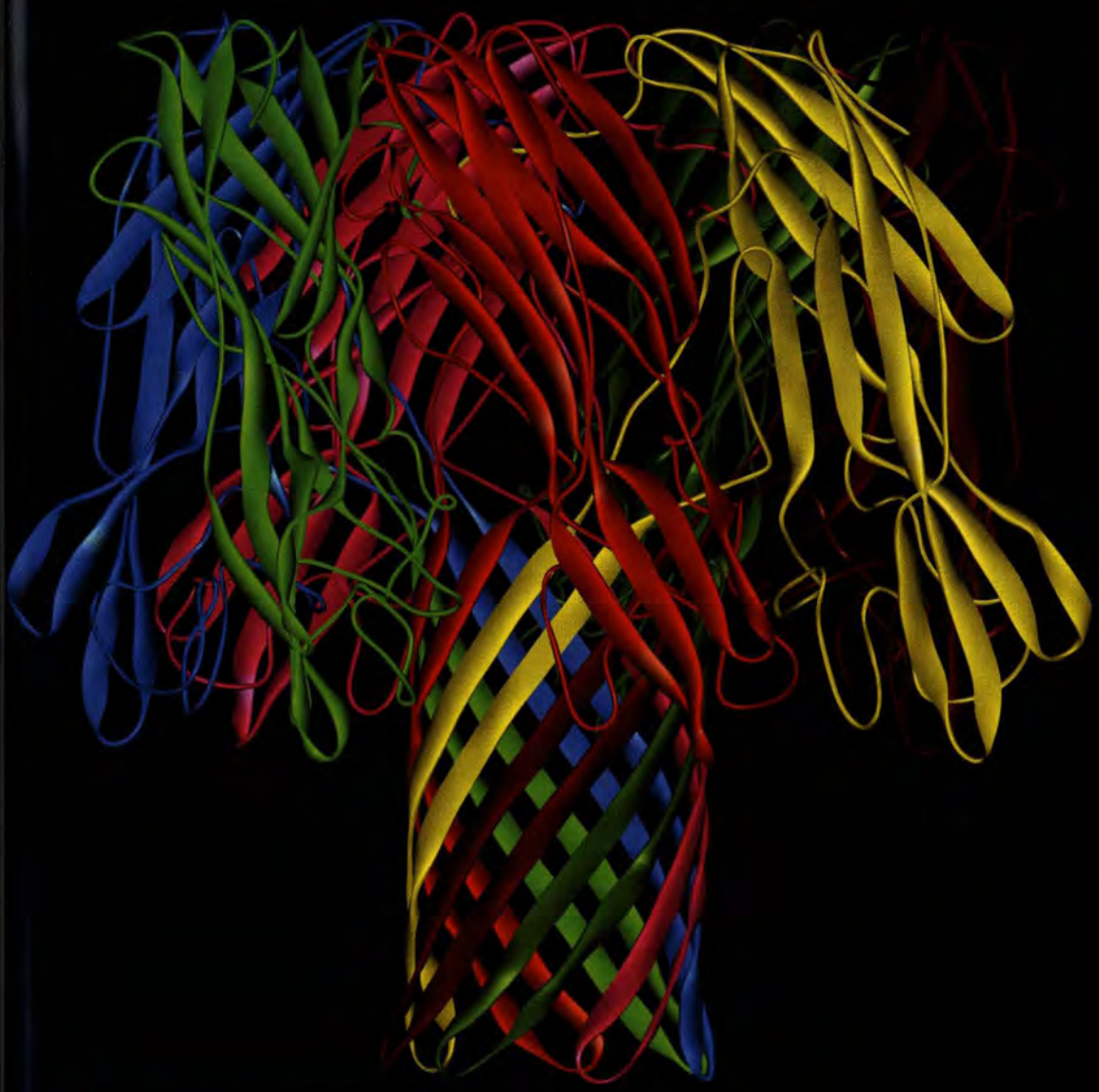
BLICK

Das Magazin der Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg über: **Forschung** **Lehre** **Dienstleistung**

1/2002

adresse mit zukunft!

BAYERISCHE JULIUS-MAXIMILIANS
UNIVERSITÄT WÜRZBURG



Mit dieser ästhetischen Struktur

zerstören Bakterien andere Zellen.

Forschung über Membranproteine an der Uni Würzburg

Grintsch · Köln

IMPRESSUM

BLICK

Ausgabe 1/2002

ISSN 0944-713X
Erscheinungsweise: 2 x jährlich
Preis des Einzelheftes: € 3,–
Abonnement-Preis pro Jahr
€ 5.– zzgl. Porto
Bestellung bei Redaktion

Herausgeber
Bayerische
Julius-Maximilians-Universität
Würzburg
Der Präsident
Prof. Dr. Dr. hc. mult. Theodor Berchem

Organ des
Universitätsbundes Würzburg
Gesellschaft zur
Förderung der Wissenschaften
bei der Universität Würzburg

Redaktion
Verantwortlich: Adolf Käser
Aut Marion
Emmerich Robert
Dr. Geibig-Wagner Gabriele
Referat Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Sanderring 2, 97070 Würzburg
T 09 31/31 27 50, Fax 09 31/31 26 10
E-Mail: presse@zv.uni-wuerzburg.de

Beauftragter für den Teil „Essays"
Prof. Dr. Horst Brunner
Institut für deutsche Philologie
Am Hubland, 97074 Würzburg
T 09 31/8 88-56 10, Fax 09 31/8 88-70 98
E-Mail: hbrunner@mail.uni-wuerzburg.de

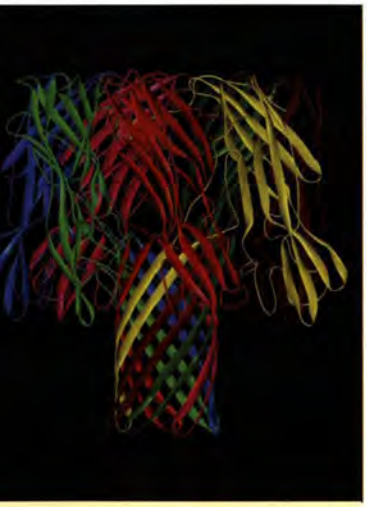
Anzeigen
VaW GmbH
Alte Landstraße 1, 97218 Würzburg
T 09 31/70 51 600
VMK Verlag für Marketing
und Kommunikation GmbH,
Faberstr. 17, 67590 Monsheim
T 0 62 43/9 09-0, Fax 0 62 43/9 09-400

Druckvorstufe und Druck:
Schleunungdruck GmbH
Eltertstraße 27
97828 Marktheidenfeld
Telefon 0 93 91 / 60 05 0
Telefax 0 93 91 / 60 05 90

Zur Abbildung auf der Titelseite

Die geometrische Struktur ist zwar hübsch anzusehen, stellt aber in Wirklichkeit etwas sehr Unschönes dar, nämlich den Giftstoff eines Bakteriums. Mit diesem Gebilde - es handelt sich um das so genannte Alpha-Toxin - durchlöchern Staphylokokken die Hülle ihrer Wirtszellen: Das Toxin wird in die Membran eingebaut und bildet dort Poren. So können Substanzen aus der Zelle hinausfließen, das osmotische Gleichgewicht zwischen Zellinnerem und Zelläußerem wird gestört, und letzten Endes platzt die Zelle. Die porenbildenden Proteine von Bakterien werden am Lehrstuhl für Biotechnologie im Rahmen des Würzburger Sonderforschungsbereiches (SFB) 487 „Regulatorische Membranproteine: Vom Erkennungsmechanismus zur pharmakologischen Zielstruktur" analysiert. Einige weitere Projekte aus diesem SFB stellen sich unter der Rubrik „Forschungsschwerpunkt" in dieser BLICK-Ausgabe vor. Grafik: Bachmeyer

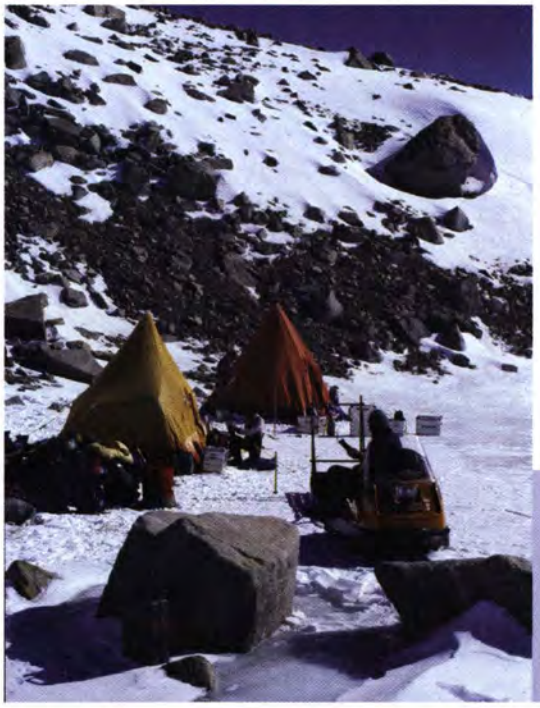
INHALTSVERZEICHNIS



Mit dem Giftstoff Alpha-Toxin durchlöchern Staphylokokken die Hülle ihrer Wirtszellen. Das Toxin gehört zu den Membranproteinen, die im Sonderforschungsbereich 487 untersucht werden. Seite 23 ff

Biologen haben erstmals eine Fleisch fressende Pflanze entdeckt, die sich auf eine Beute spezialisiert hat: Diese Kannenpflanze mag Termiten. Seite 62

Ganz schön stolz: Die ersten Absolventen des berufsbegleitenden Würzburger MBA-Studiengangs „Business Integration". Seite 130



Im ewigen Eis: Geowissenschaftler beteiligen sich seit 20 Jahren an der Antarktis-Forschung. Seite 151

Essays

Was ist der Mensch? – Die Grundfrage der bioethischen Debatten

Andreas Speer, Institut für Philosophie

"Grundfragen der Bioethik" war im Wintersemester 2001/2 meine Vorlesung gewidmet. Den Anstoß gaben nicht zuletzt die engagierten, bisweilen heftigen Diskussionen, die alle Bereiche unserer Gesellschaft betrafen, in besonderer Weise aber die Verantwortung der Wissenschaften in den Blickpunkt rückten. Die Philosophie kann angesichts dieser Fragen ebensowenig neutral bleiben, wie sie auch nicht die Antwortkompetenz exklusiv zu beanspruchen vermag. So wurden auch zwei Vorlesungen interdisziplinär gestaltet: mit Frau Dr. Nicole Kirchhof von der Research Group Stem Cell Biology des Instituts für Medizinische Strahlenkunde (MSZ) und Herrn Prof. Dr. Paul-Gerhard Schlegel, der an der Universitätskinderklinik für Stammzelltherapie und Stammzelltransplantation verantwortlich zeichnet. Die folgenden Überlegungen sind der Versuch einer Bilanz aus philosophischer Perspektive.

Für Sokrates hat Philosophieren einen konkreten Ausgangspunkt: nicht den fernen Himmel, sondern die alltägliche Existenz. So liegt es durchaus nahe, daß die Philosophie heutzutage herausgefordert ist, zu den die Menschen umtreibenden Fragen Stellung zu nehmen. Doch ebenso undeutlich ist, worin ein solcher Beitrag der Philosophie bestehen kann. Das Spektrum der Erwartungen reicht von der Hilfe zur Entscheidungsfindung bis hin zur unverhüllten Aufforderung, sich aus Fragen herauszuhalten, für die die Philosophie – wirklich oder vermeintlich – keine Kompetenz besäße.

Zu den Fragen, die in der gegenwärtigen öffentlichen Debatte die größte Aufmerksamkeit finden, zählen Problemstellungen, die oftmals diffus unter dem Begriff der Bioethik subsumiert werden. Das Spektrum reicht von der Stammzellenforschung und pränatalen Diagnostik über genmanipulierte Lebensmittel und Arnzneien bis hin zu Fragen der Ökologie, der Klimaforschung und der nachhaltigen Wirtschaft. Derartige ethische Problemstellungen zählen zu den ursprünglichen Fragen der Philosophie. Für Sokrates hat Philosophieren einen konkreten Ausgangspunkt: nicht den fernen Himmel, sondern die alltägliche Existenz. So liegt es durchaus nahe, daß die Philosophie heutzutage herausgefordert ist, zu den die Menschen umtreibenden Fragen Stellung zu nehmen. Doch ebenso undeutlich ist, worin ein solcher Beitrag der Philosophie bestehen kann. Das Spektrum der Erwartungen reicht von der Hilfe zur Entscheidungsfindung bis hin zur unverhüllten Aufforderung, sich aus Fragen herauszuhalten, für die die Philosophie – wirklich oder vermeintlich – keine Kompetenz besäße.

Was ist Bioethik?

Doch sollten wir uns zunächst über den hier in Rede stehenden Begriff verständigen. Bioethik kann als derjenige Teilbereich der Ethik bestimmt werden, der sich auf moralische Probleme im Umgang mit Lebensphänomenen bezieht. Allgemein gesprochen hat Bioethik das moralisch relevante und moralisch zu bewertende Verhalten gegenüber gefährdetem Leben und der bedrohten Natur zum Gegenstand. Hierbei kann die Aufgabe der Bioethik nicht darin bestehen, einen Beitrag zur Problemlösung in einzelnen Sachgebieten oder Wissenschaften zu leisten, wohl aber die Sachfragen in ihrer ethischen Relevanz zu bedenken und gegebenenfalls zu bewerten.

Entstanden ist die Bioethik zu Beginn der siebziger Jahre des letzten Jahrhunderts in den USA als Versuch, Antworten für Konfliktsituationen angesichts einer weltanschaulich und religiös zunehmend heterogenen Gesellschaft zu finden, gewissermaßen als eine neue *lingua franca* für eine postmoderne, eines gemeinsamen ethischen Standards ermangelnde Welt. Hierbei steht die Bioethik von ihrem Selbstverständnis her in einer besonderen Nähe zum konkreten Einzelfall. Ausgeklammert bleiben in einem solchen Konzept einer *applied ethics* demnach Fragen, die als wertfundiert oder weltanschaulich angesehen bzw. einer Metaphysik der Handlung zugewiesen werden: so etwa das Problem der Willensfreiheit oder die Frage des Zusammenhangs von Handeln und Erkennen. Eine derartige Ethik ohne Metaphysik – als Teil einer säkularen Kultur in einer *post-consensus-society* – ist aber auch eine Ethik ohne Anthropologie, d.h. ohne eine Lehre vom Menschen. Darin liegt indes ein nicht unerhebliches Problem, kommt doch einer philosophischen Anthropologie die Aufgabe zu, die einzelwissenschaftlichen Daten auf einen gemeinsamen Referenzpunkt, auf eine anthropologische Mitte, zu beziehen. Das aber

kann nicht ohne Erfassung der Wesenseigentümlichkeit ihres spezifischen Gegenstandes gelingen: des Menschen, und der Frage, was dieser sei.

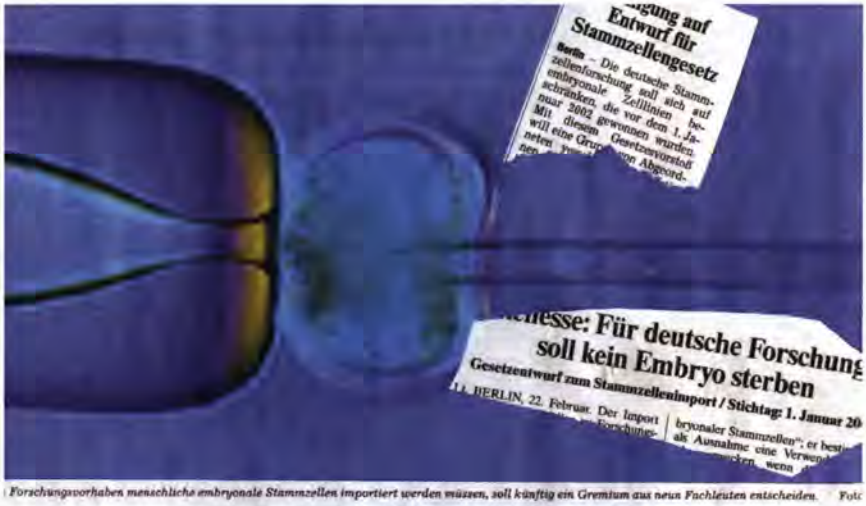
Darin scheint mir der springende Punkt in den gegenwärtigen Debatten zu liegen. Denn die kontroverse Diskussion im Bereich der Bioethik zeigt, daß das Argument der größeren Plausibilität und Akzeptanz, das von Vertretern einer anwendungsorientierten Ethik gern ins Feld geführt wird, nicht zu der gewünschten Klarheit führt. Dies gilt nicht nur im Hinblick auf die Grenzfragen menschlichen Lebens, wie Lebensbeginn und Lebensende, sondern auch mit Blick auf die Beurteilung der Folgen menschlichen Handelns für die den Menschen umgebende Biosphäre.

Anthropologische Fragen

Welche Bedeutung besitzen anthropologische Fragen im Kontext ethischer Problemstellungen? Dies möchte ich anhand von vier Problemkreisen verdeutlichen.

1) Ein wichtiges Kriterium für ethische Überlegungen in dem genannten Problemfeld bildet das Kriterium der *Angemessenheit* und *Vollständigkeit* der *Handlungsbeschreibung*. Kann die Handlungsbeschreibung angemessen und vollständig sein, wenn von dem jeweiligen Träger der Handlung und seiner spezifischen Eigenart abgesehen wird? Die Problematik wird offenkundig mit Blick auf die Kategorien der Handlungsbeschreibung, auf die in diesem Zusammenhang zurückgegriffen wird: Wahrnehmungsfähigkeit, Rationalität, Selbstbewußtsein und die Fähigkeit, die eigene Handlung zu bestimmen, etc. Sind dies aber Kategorien, die mit dem Anspruch bloßer Deskription, d.h. unter Absehung ihres theoretischen Hintergrundes, verwendet werden können? Die hier angesprochene Problematik gilt vor allem für die Übertragung von Bestimmungen, die aus dem Bereich spezifisch menschlicher Tätigkeit genommen sind, auf nicht-menschliches Verhalten – und umgekehrt. Auf diese Weise soll gerade die Eigentümlichkeit der jeweiligen Lebensform, die auf dem Nachweis besonderer Vermögen beruht, in Frage gestellt oder gar aufgehoben werden. Trifft also die Aussage zu, daß jede Garnele mehr Anzeichen von Bewußtsein zeigt als ein noch nicht drei Monate alter Fötus? Und kann man daraus ableiten, der Fötus sei keine Person und habe daher auch nicht denselben Anspruch auf Leben wie eine Person? – so der bekannte Bioethiker Peter Singer, dessen Thesen erst jüngst wieder eine große Kontroverse ausgelöst haben.

Wenn man die gegenwärtigen Debatten analysiert, so zeigt sich, daß die ethische Reflexion auf anthropologische Fragen stößt, die sich auch dann zur Geltung bringen, wenn sie ausgeblendet werden sollen. Das gilt nicht zuletzt für die genannten Kategorien der Handlungsbeschreibung. Diese können offensichtlich nicht gänzlich abgelöst von dem Träger der jeweiligen Handlung verwendet werden. Auch im Falle eines vermeintlich deskriptiven Gebrauchs von Kategorien, die ihrer Herkunft nach zur Bestimmung des Artunterschiedes des Menschen dienen, behalten diese ihre anthropologischen Implikationen. Daß der Versuch, durch Ausklammerung derartiger "metaphysischer" Fragen ein höheres Maß an Plausibilität zu



sgruppe des Bundestags legt Gesetzentwurf vor

Einigung auf Stichtag für Stammzellen-Import

Die Diskussion über Stammzellen hat sich auch in zahlreichen Zeitungsartikeln niedergeschlagen. Fotomontage: Emmerich

gewinnen, als gescheitert gelten muß, kann daher nicht verwundern.

2) Ein zweiter Problemkreis hängt mit der *philosophischen Bewertung empirischer Daten und Erkenntnisse* aus den verschiedenen Einzelwissenschaften zusammen. Damit stellt sich die Frage ihrer ethischen Beurteilung. Die sachlich-systematischen Probleme einer philosophischen Anthropologie beim Übergang vom empirischen Vergleich zur philosophischen Strukturanalyse liegen offen zu Tage. Denn in der Tat ist der anthropologischen Argumentation eine gewisse Zweideutigkeit eigen, wenn sie den Menschen als sich zu sich selbst verhaltendes und seine Welt selbständig aufbauendes Wesen durch einen empirischen Vergleich erfassen zu können glaubt; ein Selbstverhältnis nämlich ist keine im strengen Sinne empirisch feststellbare Tatsache, sondern wird durch Reflexion erfaßt.

Dasselbe Problem stellt sich für die philosophische Ethik insbesondere dann, wenn sie wie die Bioethik in einem verstärkten Maß auf naturwissenschaftliche Daten angewiesen ist. Bezogen auf unsere ethische Fragestellung verbirgt sich hinter diesem Problem die Frage nach dem Stellenwert der naturalen, d.h. die Physis betreffenden Voraussetzungen und der biologischen Rahmenbedingungen menschlichen Handelns für die Beurteilung ethischer Konkurrenzsituationen. Hierbei geht es zum einen um die innere Natur des Menschen, sofern er ein mit Vernunft begabtes Sinnenwesen, eben ein *animal rationale*, ist. Wie ist diese Natur zu deuten? Besteht sie von Anfang an als Einheit und wo ist dieser Anfang zu sehen? Gerade die großen biomedizinischen Fortschritte der letzten Jahre haben neue Einsichten in die Anfangsidentität und -kontinuität menschlichen Lebens ermöglicht. Doch damit stellt sich zugleich auch die Frage nach der Verantwortung des Menschen für die naturale Basis seiner Natur von Anfang an: diese nämlich scheint unweigerlich in den Verantwortungsbereich des moralischen Seins übergegangen – mit Konsequenzen auch rechtlicher Art, wie die Begründung des jüngst vom Deutschen Bundestag versabschiedeten Antrages zur Frage des Imports humaner embryonaler Stammzellen zum Ausdruck zeigt, die von einer besonderen Verpflichtung für die Würde des Menschen von Anfang an spricht.

Moral, so argumentiert etwa Franz Wuketits, sei bloß eine biologische Kategorie, die sich als ein entscheidender Aspekt der Evolution des Menschen entwickelt hat und von dieser nicht losgelöst betrachtet werden könne. Hier dürfte allerdings wohl eher ein Fehlschluß als ein angemessenes Modell zur Vermittlung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse in den Zusammenhang ethischer Problemstellungen vorliegen.

Zum anderen geht es aber auch um das Eingebundensein des Menschen in den Zusammenhang der äußeren Natur, deren Teil er ist, indem er sie als Umwelt erlebt und gestaltet – ohne jedoch in der Weise Bestandteil der Natur zu sein, wie dies zum Beispiel die Soziobiologie bzw. die evolutionäre Ethik behaupten. Moral, so argumentiert etwa Franz Wuketits, sei bloß eine biologische Kategorie, die sich als ein entscheidender Aspekt der Evolution des Menschen entwickelt hat und von dieser nicht losgelöst betrachtet werden könne. Hier dürfte allerdings wohl eher ein Fehlschluß als ein angemessenes Modell zur Vermittlung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse in den Zusammenhang ethischer Problemstellungen vorliegen.

3) Kommen wir noch einmal auf das *Problem der Ethikbegründung* zu sprechen. Offenkundig erweist sich die Beschränkung einer anwendungsorientierten Ethik auf Axiome und Annahmen von mittlerer theoretischer Reichweite als unzureichend, wenn es um Grenzfragen geht, deren Beantwortung zugleich mit einer Option für einen umfassenderen Ordnungsrahmen und mit einer existentiellen Grundentscheidung verbunden ist, die den Einzelphänomenen erst ihren Platz anweist. Teilaspekte der Handlungsanalyse, etwa das Objekt der Handlung, die Umstände, die Konsequenzen, die Motive, der mögliche Nutzen, reichen daher als Prinzipien nicht aus. Die Beschränkung auf Prinzipien von mittlerer theoretischer Reichweite führt letztlich zu einem bloßen Dezisionismus. Denn wer legt zum Beispiel fest, was für einen unmittelbaren Vergleich zwischen menschlichen und nicht-menschlichen Individuen in einer bestimmten ethischen Konkurrenzsituation von Bedeutung ist? Wer entscheidet über eine Therapie oder über ihren Abbruch? Die Ethik kommt nicht umhin, sich ihrer grundlegenden Prinzipien ausdrücklich zu versichern. Nur im Lichte dieser Prinzipien gelingt auch die angemessene Integration von Forschungsergebnissen und empirischen Daten aus den verschiedenen Einzelwissenschaften in die anthropologisch-ethische Analyse, ohne den aufgezeigten Fehlschlüssen zu erliegen.

Hier nun liegt das eigentliche Aufgabenfeld der Philosophie; zugleich aber zeigt sich die Schwierigkeit der Aufgabe. Nicht in mundgerechten Handlungsregeln, sondern im Aufweis der Komplexität der Entscheidungssituation liegt die eigentliche Aufgabe der Philosophie. Das ist keine neue Aufgabe, sondern die Sache der philosophischen Ethik von Anfang an. Hierbei kann die Philosophie auf eine lange Erfahrung zurückblicken und auf Antworten, die sich – auf unterschiedliche Weise – bewährt haben. Insofern ist die gegenwärtige Herausforderung nicht so neu, wie sie oftmals anmutet und wie gern behauptet wird. Die Bioethik darf nicht als Sonderethik begriffen werden. Es gilt, die dort artikulierten Fragen in den Horizont der ethischen Tradition einzuholen und das vorliegende Antwortpotential fruchtbar zu machen.

4) Dies gilt vor allem für den letzten Punkt meiner Überlegungen zum Zusammenhang von Bioethik und Anthropologie. Nicht selten werden die Fragen auf unangemessene Weise isoliert und elementarisiert. Darin scheint bisweilen sogar eine Argumentationsstrategie zu liegen. Doch eine Handlungsbeschreibung ist nur dann angemessen und vollständig, wenn die einzelnen Elemente der Handlungsanalyse einander zugeordnet werden können. Das geht jedoch nur, wenn der Handelnde mit im Blick steht, und zwar in seiner Eigenart als Mensch. Erst durch den Handelnden ist auch der größere Bezugsrahmen einer einzelnen Handlung gegeben; denn jede Handlung ist auch Teil eines Lebensentwurfs. Die Struk-

tureinheit der Handlung und die Eigenart des Handelnden zu klären, heißt aber, nach der Natur oder nach dem Wesen des Menschen zu fragen. Die Natur des Menschen auf dem Hintergrund der ganzen Wirklichkeit, deren Teil er ist, zu verstehen, bleibt somit der philosophischen Anthropologie von der Ethik aufgegeben. Der Naturbegriff schließt in diesem Zusammenhang mehrere Aspekte ein, die jedoch einheitlich auf einen Träger – in unserem Falle des Menschen – bezogen werden: Die Rede von der Wesensnatur des Menschen als Vernunft- und Freiheitswesen, von der psychophysischen Natur des Menschen in Form seiner Grundantriebe und Grundbedürfnisse, von der aufgegebenen, gestaltungsoffenen und zu verwirklichenden Natur als eines Kulturwesen können hierzu gezählt werden. Diese Fragen lassen sich nicht auf die Frage nach dem Genom reduzieren. Was ich hier menschliche Natur nenne, ist mehr als die Summe eines oder mehrerer Codes – eine Überlegung, die durch die neuesten Einsichten der Humangenetik bestätigt wird.

Die Bemühungen um Konvergenzen im Verständnis des Menschen stellen – wie nicht zuletzt die Debatte um den Import humaner embryonaler Stammzellen und um vergleichbare Fragen gezeigt hat – eine Herausforderung für die grundlegende Wertorientierung unserer Gesellschaft dar; dies hat der Deutsche Bundestag zurecht festgestellt. Sie müssen als Teil der besonderen Aufgabe der philosophischen Anthropologie begriffen werden. Diese hat angesichts der Vielfalt anthropologischer Untersuchungen und Disziplinen die vielgestaltigen Einzelanalysen einer kritischen Bewertung zu unterziehen. Sie muß auf einseitige und isolierte Schlußfolgerungen aufmerksam machen, sowie die vielfältigen Einzelforschungen in einen umfassenderen Lebenszusammenhang einordnen und auf ein gemeinsames Objekt beziehen: den Menschen.

Das Scheitern pragmatischer Lösungsstrategien

Meine Überlegungen gingen von einer Beobachtung der gegenwärtigen Debatten um bioethische Grundfragen aus. Diese Beobachtung bezog sich auf das offensichtliche Scheitern pragmatischer Lösungsstrategien und das oftmals geradezu existentielle Engagement, mit dem um diese Fragen gerungen wird. In den zurückliegenden Überlegungen habe ich im Ausgang von vier Problemfeldern zu zeigen versucht, wie sehr explizite oder implizite anthropologische Grundüberzeugungen die Gestalt der Ethik und die Behandlung ethischer Problemstellungen beeinflussen und prägen. Dies gilt in einem besonderen Maß für alle ethischen Grenzfragen, die mit dem Beginn und dem Ende des Lebens zusammenhängen. Allerdings kann man nicht einfach eine Ethik aus einer Anthropologie heraus entwickeln. Andererseits bildet sie die notwendige Grundlage für eine zureichende ethische Reflexion. Das zeigt gerade die gegenwärtige Debatte. Denn auch der nicht selten geübte Verzicht auf eine explizite Anthropologie läßt erkennen, welche Vorstellung der Verzichtleistende vom Menschen hat. Der bloße Verzicht hebt somit die Frage nach dem Menschen nicht auf.

Tierschutzethik - Anspruch ohne praktischen Wert oder Modell für aktuelle Fragen der Bioethik?

Wolfgang Geise, Tierschutzbeauftragter der Universität Würzburg

Ethik ist neuerdings wieder modern geworden. Vor allem die Bioethik hat als Lehre vom sittlichen Umgang mit dem Lebendigen in den letzten Jahren deutlich an Einfluss gewonnen. Sie entwickelte sich als relativ junge Disziplin der praktischen Ethik erst Ende der 70er Jahre und ist, mit der Tierschutzethik als Teildisziplin, der Spiegel der rasanten Entwicklung in biomedizinischer Forschung und Biotechnologie.

An Nacktmäusen kann die Entwicklung und die Therapierbarkeit von Tumoren des Menschen untersucht werden. Darf der Nutzen für den Menschen gegen das Leid der Tiere aufgewogen werden? (Foto: Geise)

Immer dringlicher stellt sich nämlich die Frage, ob für die Handlungsoptionen, die sich in Hinblick auf Tierversuche, Apparatemedizin/ Sterbehilfe, Gentechnik, bei Klonierung oder Forschung an Embryonen und nicht zuletzt in der Frage der genetischen Selektion (Humangenomprojekt, Präimplantationsdiagnostik) ergeben, eine mehrheitlich akzeptierte ethische Grundhaltung gefunden werden kann.

Die dadurch aufgeworfenen ethischen Probleme scheinen den Einzelnen zu überfordern. Der in der biomedizinischen Forschung zu beobachtende Reduktionismus, das Spezialistentum und der von allen gewünschte und geforderte, möglichst unverzügliche Technologietransfer („Hopp" - vom Hörsaal in die eigene Firma) lassen dem Wissenschaftler in der Regel nicht die Chance, seine eigene ethische Position zu prüfen bzw. deren Kompatibilität mit den gesellschaftlich anerkannten Normen herbeizuführen. Als Folge der eigenen Hilflosigkeit wird die auch als Gewissensprüfung zu verstehende Klärung ethischer Fragen mehr und mehr als Dienstleistungsaufgabe an Dritte, an die immer lauter geforderten Ethik-Zentren oder Ethik-Kommissionen, delegiert. Der Verweis auf „Berufsethiker" wird immer häufiger zum Alibi dafür, sich nicht mehr mit der selbstkritischen Hinterfragung der eigenen Handlungsmaximen, mit der eigenen Gewissensschulung befassen zu müssen.

Zwangsläufig findet die ethische Reflexion nicht mehr forschungsbegleitend statt, sondern frühestens dann, wenn wissenschaftliche Ergebnisse ökonomisch relevant werden. Unausweichlich drängt sich der Eindruck der Verspätung der Ethik auf, und diese rein reagierende Ethik wird von den Betroffenen weniger als Orientierungshilfe, sondern hauptsächlich und akzeptanzerschwerend als Kritik am Handeln aufgefasst. Damit droht Ethik zur Machtfrage der Disziplinen -Technik versus Geisteswissenschaft- zu werden. Noch bevor in der Bioethik Standpunkte besetzt werden, wird mit dem Hinweis auf Arbeitsplätze, Wirtschaftswachstum, „Standort Deutschland" auf eine „Minimalethik" hingearbeitet, nach dem Motto: Wie viel Ethik können wir uns leisten?

Eine der ersten auch von einer breiten Öffentlichkeit wahrgenommenen Diskussionen um bioethische Normen behandelte die Verantwortbarkeit der Nutzung von Tieren für Zwecke des Menschen. Die Handlungsgrundsätze, die sich dabei herauskristallisierten, waren der Anlass für eine Modernisierung des Tierschutzrechts.

Das Tierschutzgesetz von 1986, zuletzt novelliert 1998, ist das erste und bislang einzige Gesetz, in dem das Vorhandensein ethischer Rechtfertigungsgründe für menschliches Handeln eingefordert wird. In §1 dieses Gesetzes heißt es als Grundsatzerklärung: „Zweck dieses Gesetzes ist es, aus der Verantwortung des Menschen für das Tier als Mitgeschöpf dessen Leben und Wohlbefinden zu schützen. Niemand darf einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen." Dieser Satz wurde im Anspruch als revolutionär empfunden und mehrheitlich begrüßt, wenngleich - wie wir noch sehen werden - er sich bis heute in der praktischen Auslegung wie auch im Gesetzesvollzug als schwierig zu handhaben erweist.

Natürlich ist die Diskussion um die Tiernutzung, die insbesondere auf dem Feld der Tierversuche und der Tiertransporte besonders intensiv geführt wird, längst nicht abgeschlossen. Gleichwohl erscheint es sinnvoll, den im Tierschutzrecht eingeschlagenen Weg und die beim Vollzug gemachten Erfahrungen einmal näher zu analysieren, denn sie könnten durchaus Beispielcharakter für andere Problembereiche - z. B. Manipulationen an embryonalen Stammzellen oder Embryonen, genetische Selektion im Zusammenhang mit der Präimplantationsdiagnostik- haben.

Haben Tiere moralische Relevanz?

Die Frage nach der moralischen Relevanz von Tieren ist so alt wie die Kulturgeschichte des Mensch-Tier-Verhältnisses. Sie beinhaltet immer auch die Analyse, was Mensch-Sein in Abgrenzung zum Tier eigentlich ausmacht: sind es Individualität, Autonomie und Würde? Gilt dies auch für Menschen ohne personale Integrität, so genannte *human marginal cases* (vernunft-, bewusstseins- und empfindungslose Grenzfälle menschlichen Lebens) wie etwa Embryonen, Feten, Koma-Patienten? Wenn aber menschliche Embryonen oder Stammzellen Träger von Würde sind, so dass sich ihre Instrumentalisierung verbietet, muss man dann nicht auch wenigstens empfindungsfähige Tiere analog behandeln?

Die meisten Menschen sehen in Tieren schon intuitiv mehr als nur eine Sache und halten sie für schützenswert. Die Beobachtung von Tieren vermittelt uns

die Ahnung einer gemeinsamen Erlebniswelt. Wir sind im Sinne kreatürlicher Solidarität betroffen und in den Wurzeln unserer eigenen Existenz berührt, wenn wir sehen, dass Tiere leiden oder getötet werden.
Allein das Angemutet-Sein über Fehlentwicklungen im Mensch-Tier-Verhältnis, das auch leicht als ästhetische oder ideologische Vorliebe, gar als Gefühlsduselei abgetan werden könnte, führt schwerlich zu einer mehrheitlich getragenen Änderung des Handelns. Vielmehr bedarf es ethisch fundierter Konzepte, von denen die beiden am häufigsten vertretenen – die anthropozentrische und die pathozentrische Ethik – kurz vorgestellt werden sollen.

Anthropozentrik - der Mensch als Maß aller Dinge?

Anthropozentrische Ethik, als dessen Begründer Immanuel Kant (1724 - 1804) angesehen wird, basiert auf der Prämisse, dass die Schöpfung auf den Menschen ausgerichtet und dass deshalb das Wohl des Menschen einzig möglicher Gegenstand moralischer Erwägungen ist. Der Mensch ist als einziges vernunftbegabtes und der Selbstreflexion fähiges Wesen Träger von Würde. Er kann sich durch „unwürdige", z.B. tierquälerische, Handlungen selbst in seiner Würde und in seiner Moralität schwächen. Ultimater Zweck eines anthropozentrisch begründeten Tierschutzes ist also stets der Mensch, Tierschutz ist Tugendpflicht des Menschen gegen sich selbst. Ein Tier hat, da es sich seiner selbst nicht bewusst werden kann, keine ihm innewohnende Würde, das Wohl der Tiere um ihrer selbst willen ist darum moralisch nicht relevant. Darum hat das Recht auf Leben und das Recht auf Gesundheit des Menschen stets Vorrang gegenüber dem Wohlergehen der Tiere. Konsequenz aus dieser Haltung ist, dass Tiere für Zwecke des Menschen eingesetzt werden dürfen, aber ohne rohe Tierquälerei. Die heute vielerorts gestellte Frage, ob Tiere überhaupt für Zwecke des Menschen instrumentalisiert und erheblichen Belastungen ausgesetzt werden dürfen, kann durch die anthropozentrische Ethik nicht zufrieden stellend beantwortet werden. Die im Anthropozentrismus behauptete Sonderstellung des Menschen läuft auf eine Diskriminierung aller anderen Lebewesen hinaus. Dieses Ethik-Konzept wird deshalb von Kritikern als Speziesismus abgelehnt.

Pathozentrik - haben Mensch und Tier gleiche Rechte?

Im Pathozentrismus ist die Ehrfurcht vor der Leidensfähigkeit von Lebewesen die Leitlinie für ethisch verantwortbare Handlungsnormen. Nur derjenige handelt moralisch relevant, der auf das gute Leben anderer Rücksicht nimmt. Dieses Konzept geht auf Jeremy Bentham (1748-1832) zurück und kommt in seinem oft zitierten Satz: „Die Frage ist nicht: können sie denken? Oder: können sie sprechen?, sondern: können sie leiden?" zum Ausdruck.
Innerhalb der Tierschutzethik wird aufbauend auf dem pathozentrischen Ansatz über den Eigenwert und die Würde von Tieren reflektiert - und dies geschieht nicht zufällig parallel zur Revolution der biomedizinischen Forschung. Demnach besitzt jedes Tier, ähnlich wie der Mensch, Individualität, körperliche Selbstentfaltung, den Drang nach organischer Selbsterhaltung und subjektivem Wohlbefinden. Das Tier ist Zweck seiner selbst. Es hat, wie auch der Mensch, einen Eigenwert. Damit muss auch Tieren unabhängig von menschlicher Wertschätzung die Eigenschaft der Würde zuerkannt werden.
Alle modernen Tierschutzgesetze haben den pathozentrischen Ansatz zur Grundlage. Auch mit Blick auf die Rechtsphilosophie wurden damit neue Wege beschritten. Indem Handlungen gegenüber ihrerseits nicht handlungs- und verantwortungsfähigen Tieren reglementiert werden, verzichtet der Mensch einseitig auf Freiheitsrechte. Tierschutz um der Tiere Willen ist altruistisch.

Laborratten wurden aus der Wanderratte herangezüchtet und „domestiziert". Sie und ihre wesentlich kleineren Verwandten, die Mäuse, stehen heute mit einer großen Zahl spezieller, standardisierter Zuchtlinien (im Bild eine weiße „Wistar"-Ratte und eine „DA"-Ratte) für die Wissenschaft zur Verfügung. (Foto: Geise)

Gleiches muss gleich, Ungleiches ungleich behandelt werden

Wenn aber Tiere leidensfähig sind und wie der Mensch als Produkt der Evolution Eigenwert und Würde haben, dann hat dies für die praktische Ethik eine entscheidende Konsequenz: Tiere sind in vergleichbaren Situationen nach gleichen Kriterien wie der Mensch zu behandeln - das für die Ethik so wichtige Gleichheitsprinzip muss auch auf die Tiere ausgeweitet werden. Wenn also Menschen das Recht zuerkannt wird, dass ihnen nicht mutwillig Leid zugefügt wird, so muss dies für alle empfindungsfähige Wesen gleichermaßen gelten.
Es war ein entscheidender Durchbruch, für die Defi-

nition moralischer Normen im Mensch-Tier-Verhältnis nicht mehr Unterschiede, sondern Gemeinsamkeiten zur Richtschnur zu machen. Denn der Nachweis moralisch relevanter Qualitäten, die ausschließlich beim Menschen, und zwar bei **jedem** menschlichen Wesen, **nie** aber beim Tier vorhanden sind, ist bis heute nicht gelungen.

Sachwalter der Interessen der Tiere wiederum ist - aufgrund seiner Vernunft- und Einsichtsfähigkeit- der Mensch. Im §1 des Tierschutzgesetzes wird dies rechtsverbindlich gemacht: Aus Verantwortung für das Tier als Mitgeschöpf ist dessen Leben und Wohlbefinden zu schützen. Also nicht nur Leben überhaupt, sondern gutes Leben. Jede das Leben von Tieren belastende Maßnahme, die für menschliche Interessen vorgenommen wird, ist als moralisch verwerflich zu betrachten, nicht nur die verrohende, tierquälerische Handlung wie im anthropozentrischen Ansatz. In tierliches Leben einzugreifen wäre dann streng genommen nur noch in solchen Einzelfällen zulässig, in denen von Tieren eine unmittelbare Bedrohung für menschliches Leben ausgeht.

Der vernünftige Grund

Wie aber können ihrerseits ethisch begründbare Interessen des Menschen Berücksichtigung finden, wenn dadurch Interessen von Tieren eingeschränkt werden? Schließlich ist bei aller Anerkennung der Schutzbedürftigkeit von Tieren das Solidarempfinden der Menschen zueinander höher als zwischen Mensch und Tier. Maßnahmen, die beim Menschen unethisch wären, sind bei Tieren erlaubt, Versuche mit Menschen (klinische Prüfungen) sind rechtlich anders zu beurteilen als Versuche mit Tieren, und es ist unethisch, am Menschen Substanzen einzusetzen, deren Unbedenklichkeit nicht vorher beim Tier geprüft wurde. Es ist ferner immer noch eine von der Mehrheit in unserer Gesellschaft getragene Auffassung, dass Tiere ein wichtiges Nahrungsmittel für den Menschen sind und dass Schädlinge ausgemerzt werden müssen. Auch Wissenserwerb hat moralischen Vorrang vor Erkenntnisverzicht. Die Interessen des Menschen kollidieren also mit den Interessen der Tiere.

Aus dieser Situation kann nur ein Interessenausgleich, eine Kompromisslösung heraushelfen. Die Nutzung von Tieren kann nach dem pathozentrischen Standpunkt nur unter der Voraussetzung gerechtfertigt werden, dass ein rational nachvollziehbarer Grund vorliegt.

Dabei ist zu beachten, dass der rechtfertigende Grund nicht „zwingend", sondern nur „vernünftig" sein muss. In §1 des Tierschutzgesetzes heißt es dazu: „Niemand darf einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen." Das moderne Tierschutzgesetz schafft damit ein neues, bisher so im Recht nicht da gewesenes Pflichtenverhältnis, das die früher anthropozentrisch begründete Verfügungsgewalt über die Tiere einschränkt.

Das Recht, das der Mensch sich nimmt, Tiere zu nutzen, ist gekoppelt mit der Pflicht, den Missbrauch dieses Rechts zu vermeiden. Welche Interessen bedeutend oder vernünftig genug sind, um nicht zu Missbrauch von Tieren zu führen, wird in der Gesellschaft immer wieder und zum Teil heftig diskutiert. Immerhin besteht Einigkeit darin, dass tierschädigende Handlungen aus Ärger, Wut, verbrecherischer Absicht, Gewinnsucht oder sonstiger gefühlsmäßiger Disposition keine vernünftigen Gründe sein können, ebensowenig wie Tierversuche zur Entwicklung von Waffen oder zur Entwicklung von Tabakerzeugnissen, Waschmitteln und Kosmetika. Auch ökonomische Vorteile können kaum als vernünftiger Grund anerkannt werden. Und der Streit, ob Tiere essentielles Nahrungsmittel für den Menschen sind, wird von Teilen der Bevölkerung als ideologische Auseinandersetzung geführt.

Eine detailliertere Analyse des Begriffs „vernünftiger Grund" zeigt, dass hier kein absoluter Wert einzusetzen, sondern vielmehr eine Relativierung der Interessen von Mensch respektive Tier durchzuführen ist.

Die ethische Güterabwägung

Zur Klärung der Frage, ob ein Einsatz von Tieren nach den oben genannten Kriterien ethisch gerechtfertigt werden kann, muss also eine Güterabwägung durchgeführt werden, bei der ein potenzieller Nutzen für den Menschen den Belastungen gegenübergestellt wird, die den Tieren zugemutet werden. Insbesondere ist für jedes Tierversuchsvorhaben wissenschaftlich begründet darzulegen, ob die zu erwartenden Schmerzen, Leiden oder Schäden der Versuchstiere im Hinblick auf den Versuchszweck ethisch vertretbar sind. Vor allem ist nachzuweisen, dass der Einsatz geeigneter, Tier-sparender Methoden (beispielsweise Untersuchungen an Zellkulturen, Schlachthofmaterial, isolierten Organen) ausgeschöpft wurde. Ein Tierversuch ist erst dann als zulässig zu betrachten, wenn er die einzige Möglichkeit zur Lösung einer relevanten Fragestellung ist.

Das Recht, das der Mensch sich nimmt, Tiere zu nutzen, ist gekoppelt mit der Pflicht, den Missbrauch dieses Rechts zu vermeiden. Welche Interessen bedeutend oder vernünftig genug sind, um nicht zu Missbrauch von Tieren zu führen, wird in der Gesellschaft immer wieder und zum Teil heftig diskutiert. Immerhin besteht Einigkeit darin, dass tierschädigende Handlungen aus Ärger, Wut, verbrecherischer Absicht, Gewinnsucht oder sonstiger gefühlsmäßiger Disposition keine vernünftigen Gründe sein können, ebensowenig wie Tierversuche zur Entwicklung von Waffen oder zur Entwicklung von Tabakerzeugnissen, Waschmitteln und Kosmetika. Auch ökonomische Vorteile können kaum als vernünftiger Grund anerkannt werden. Und der Streit, ob Tiere essentielles Nahrungsmittel für den Menschen sind, wird von Teilen der Bevölkerung als ideologische Auseinandersetzung geführt.

Im Einzelfall ist die persönliche Motivation und die ethische Bewertung des Handelnden der Ausgangspunkt bei der Definition des vernünftigen Grundes und bei der Entscheidungsfindung im Rahmen der ethischen Güterabwägung. Im Rahmen der Genehmigung von Tierversuchsvorhaben wird lediglich geprüft, ob die Darlegungen ernsthaft und plausibel sind und ob ethische Grundsätze berücksichtigt wurden.

Käfigbatterie für die Haltung von Mäusen oder Ratten. Wie groß soll das „Minimalbiotop" für diese Tiere sein? (Foto: Geise)

Kritik

Die zunächst sehr klare und eindeutige ethische Position des pathozentrischen Tierschutzes wird in dem Moment, wo es um die Relativierung konkurrierender Interessen von Mensch und Tier geht, wieder verwässert. Durch Begriffe wie „vernünftiger Grund", „ethische Rechtfertigung" oder „Güterabwägung", die nicht von vorne herein mit einem konkreten Bewertungsmaßstab gekoppelt sind, wird allzu leicht die ursprüngliche Intention unterlaufen. So entsteht unvermeidlich der Eindruck, dass Interessen des Menschen letztlich immer den vernünftigen Grund für die Nutzung von Tieren bedingen.

Problemlösung

Um die daraus resultierenden Defizite wenigstens teilweise kompensieren zu können, wird ein Weg der kleinen Schritte gewählt. Leit- und Richtlinien werden entworfen, um die Nutzung von Tieren in Anlehnung an die pathozentrischen Grundsätze zu reglementieren. Tierschutz in der Praxis nimmt oft den Charakter von Wiedergutmachungs- oder Ausgleichsmaßnahmen an.

Tiere sollen artgerecht gehalten, schmerzlos getötet, medizinisch optimal betreut sowie nur durch fachkundiges Personal behandelt und gepflegt werden. Wissenschaftliche Fachgesellschaften, Institutionen und einzelne Nationen erlassen ethische Grundsätze und Richtlinien für Tierversuche, deren Einhaltung Voraussetzung für die Durchführung der Tierversuche ist, gleichzeitig aber auch die Darlegung der ethischen Vertretbarkeit eines Vorhabens erleichtern.

Trotz all dieser Maßnahmen und Bemühungen wird der Ausgleich kollidierender Interessen von Mensch und Tier bis auf Weiteres unter ungleichen Voraussetzungen stattfinden müssen. Der Vorrang, den die Interessen des Menschen bei der Entscheidungsfindung genießen, ist unübersehbar. Das liegt zum Teil sicher daran, dass Tiere in der Gemeinschaft der Menschen nicht die gleichen Rechte wie die Menschen haben. Wesentliche Verbesserungen könnten aber schon allein dadurch erreicht werden, wenn derjenige, der einen vernünftigen Grund für sein Vorhaben reklamiert, nicht gleichzeitig in die Rolle des Anwaltes des Tieres schlüpfen und quasi mit zwei Seelen in einer Brust die ethische Güterabwägung durchführen müsste. Ein unabhängiger Sachverwalter der Interessen der Tiere könnte sicher zu erheblich mehr Objektivität und damit auch zur Akzeptanz der rechtlichen Rahmenbedingungen im Tierschutz beitragen. Es ist nicht ohne Weiteres einsichtig, warum es zum Beispiel mit dem Grundrecht auf Freiheit von Forschung und Lehre unvereinbar sein soll, wenn derjenige, welcher forschen oder lehren will, nicht nur einen vernünftigen Grund, sondern vielmehr einen zwingenden Grund angeben sowie die ethische Vertretbarkeit nicht nur darlegen, sondern auch nachweisen muss.

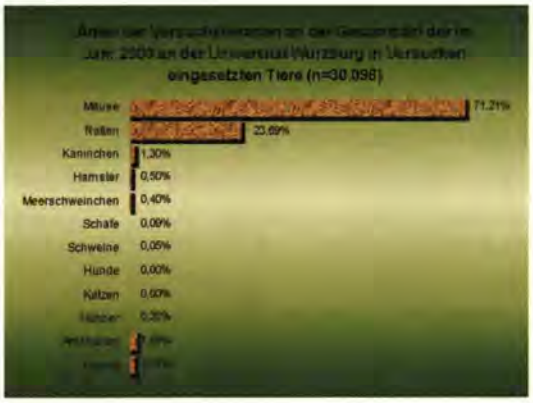
Tierschutz als Modell für Menschenschutz?

Wissenschaft und Medizin konzentrieren sich längst nicht mehr nur auf das Tiermodell als Stellvertreter des Menschen. Hightech-Medizin, Gentechnik und Biotechnologie werden mit all ihren positiven wie auch negativen Aspekten immer mehr in menschliches Leben selbst, sein Werden und Vergehen eingreifen. Das unbestimmte Unbehagen in der Gesellschaft gegenüber dieser Entwicklung ist Indiz dafür, dass man Handlungsnormen für die sich eröffnenden Handlungsmöglichkeiten vermisst, die sicherstellen können, dass das, was Mensch-Sein auszeichnet, nicht durch den Stand der Technik definiert wird. Die zu klärenden ethischen Probleme sind umfassend: Nach grundsätzlichen Erörterungen - wann beginnt menschliches Leben, darf man in die Schöpfung eingreifen, was ist Menschenwürde und ist sie auch Embryonen zu Eigen? - müssen Regelungen für die Fälle kollidierender Interessen - Unantastbarkeit der Menschenwürde, Recht auf medizinische Hilfe, allgemeiner Wohlstand - definiert werden.

Nach dem Beispiel der Tierschutzethik wird es auch hier darum gehen, den gesellschaftlich tragfähigen Konsens zu finden. Sofern durch wissenschaftliches oder medizinisches Handeln moralisch relevante Güter

betroffen sein können – und dies gilt sicher für die Manipulationen am menschlichen Genom und an menschlichen Embryonen –, ist dieses Handeln einer angemessenen Güterabwägung zu unterwerfen. Das Vorliegen vernünftiger Gründe wird hier als unerlässliche Voraussetzung für die ethische Vertretbarkeit der Verletzung von Schutzrechten Dritter anzusehen sein.

Das Exempel Tierschutzrecht hat außerdem gezeigt, dass ethische Grundsätze nur dann gelebt werden, wenn Normen vom Handlungsverantwortlichen überhaupt verstanden und nachempfunden werden können. Gerade hier liegt aber die große Gefahr der Delegierung von Ethik an Kommissionen. Parallel zu deren Aktivitäten muss viel stärker die Gewissensbildung des Einzelnen gefördert werden. Insbesondere in den „Lebenswissenschaften" muss Ethik zur Ausbildung gehören, um die ethische Kompetenz des Einzelnen, seine Sensibilität für ethische Folgen seiner Handlung und schließlich die Bereitschaft und Fähigkeit zur Selbstkritik an der eigenen Vorgehensweise zu schulen.



An der Universität Würzburg werden Tierversuche weit überwiegend (in ca.95% der Fälle) an Mäusen und Ratten durchgeführt. Ihre Verwendung erstreckt sich auf das gesamte Spektrum moderner biomedizinischer Forschung, mit den Schwerpunkten Herz-Kreislauf-Erkrankungen, neurologische Erkrankungen, Immunbiologie, Infektionsforschung, chirurgische Forschung, Tumorforschung. (Grafik: Geise)

Literatur:
Badura, J. (1999): Moral für Mensch und Tier - Tierschutzethik im Kontext. Herbert Utz Verlag Wissenschaft München.
Caspar, J. (1998): Anthropozentrismus versus Pathozentrismus - Zur Stellung des Tierschutzes im System des grundrechtlichen Freiheitsschutzes. Altex 15: 205 - 208.
Frey, R.G. (1988): Moral standing, the value of lives, and speciesism. Between the Species 4(3): 191-201
Frey, R.G. (1997): Moral community and animal research in medicine. Ethics and Behavior 7(2): 123-136
Herzberg G. (1999): Was kann ethisches Abwägen im Tierversuch bedeuten? Altex 16: 255-266
Höffe, O. (1984): Der wissenschaftliche Tierversuch: eine bioethische Fallstudie. In: E. Ströker (Hrsg.), Ethik der Wissenschaften? (117-150). Wilhelm Fink Verlag/Verlag Ferdinand Schöningh, München, Paderborn, Wien.
Klein, J. (2000): Die ethische Problematik des Tierversuchs. In: H.J. Sandkühler (Hrsg.), Naturverständnisse, Moral und Recht in der Wissenschaft. Zur Problematik von Tierversuchen. (93-115) Peter Lang, Europäischer Verlag der Wissenschaften
Lorz, A. und Metzger E. (1999): Tierschutzgesetz. Kommentar. C.H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung, München
National Academy of Sciences (1996): Guide for the care and use of laboratory animals. National Academy Press, Washington, D.C., USA.
Regan, T. (1983): The case for animal rights. London.
Schneider, M. (2000): Mensch und Tier - eine gestörte Beziehung. Scheidewege 29: 310-320
Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften und Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften (1995): Ethische Grundsätze und Richtlinien für wissenschaftliche Tierversuche.
Wetlesen J. (1999): The moral status of beings who are not persons: a casuistic argument. Environmental Values 8(3): 287-323
Wolf, U. (2000): Moralische Grundlagen wissenschaftlichen Handelns. In: H.J. Sandkühler (Hrsg.), Naturverständnisse, Moral und Recht in der Wissenschaft. Zur Problematik von Tierversuchen. (35-49) Peter Lang, Europäischer Verlag der Wissenschaften

Schätze der Universität

Vasenmalerei als Theaterkritik: ‚Schlechte Presse' für einen Dichter, Beifall für seinen ‚Verriss'.

Ulrich Sinn, Martin-von-Wagner-Museum (Antikenabteilung)

In einer unteritalischen Töpferwerkstatt, wohl in Tarent, ist um 370 v. Chr. der kleine glockenförmige Mischkrug (Krater) geformt und verziert worden, dessen Bildschmuck hier besprochen wird. In der Szene verbinden sich heitere und dramatische Aspekte. Um ein Drama, also um ein auf der Bühne dargebotenes Geschehen, handelt es sich in der Tat. Zu erkennen ist das an den starren Masken, die die beiden Gestalten tragen. Bei der von links heraneilenden Frau zeichnet sich die Konturlinie der Maske deutlich gegen den Hals und das Kopfhaar ab. Die rechte Person trägt zudem das für Schauspieler typische, relativ eng am Körper anliegende Trikot. die drastischen Entstellungen der Nase und des Mundes weisen die Maske der literarischen Gattung der Komödie zu. Umso überraschender ist es, in dieser heiteren Sphäre mit einer Spielsituation konfrontiert zu werden, in der es offenkundig um ‚Tod oder Leben' geht

Bedroht ist zunächst einmal die in der rechten Bildhälfte dargestellte Person. Sie hat sich auf einem Block niedergelassen, der unten auf einer flachen breiten Basis aufsitzt und an seinem profilierten oberen Abschluß ornamental verziert ist. Die beiden sichtbaren Seiten des perspektivisch gezeichneten Blocks sind

Fragment eines apulischen Kelchkraters
Foto: Karl Öhrlein

mit einer dunklen Flüssigkeit bespritzt – gemeint ist offenbar Blut. Der ‚Sitz' des Mannes ist ein Altar. Das Niedersetzen auf einem Altar bezeichnet in der griechischen Welt ein Ritual: Es ist der Vollzug des Schutzflehens, die Inanspruchnahme des Asylschutzes, den jede Stelle gewährt, an der Götter präsent sind. Neben den Statuen der Götter sind das nach griechischer Glaubensvorstellung alle Feuerstellen, so natürlich in erster Linie auch die Altäre in den Heiligtümern. Bei einem geordneten Ablauf des Asylverfahrens müßte der Priester oder die Priesterin an den Altar herantreten, um dem Schutzflehenden Gelegenheit zu geben, seine Not darzulegen. Im Priester bzw. der Priesterin findet der in Not Geratene einen Rechtsbeistand, der falsche Anschuldigungen aufdeckt, im Falle berechtigter Vorwürfe Selbstjustiz der Ankläger unterbindet und nach Möglichkeit eine versöhnliche Regelung herbeiführt. In antiken Schriftzeugnissen wird mehrfach berichtet, daß Schutzflehende zögerliche Priester mit der Androhung ihres Freitods unter Druck setzen.

Der ostentativ emporgehaltene Dolch in der rechten Hand des Schutzflehenden scheint uns mit einer solch dramatischen Situation im Schutzbegehren des Mannes zu konfrontieren. Wie erklärt sich in solcher Situation aber der große Mischkrug in den Händen der herbeieilenden Frau, und was hat es mit dem eigenartigen Gebilde in der linken Hand des Schutzflehenden auf sich?

Erinnern wir uns, daß wir in der Szene zwei Komödienschauspieler in Aktion sehen. Die für einen Archäologen unverzichtbare Lektüre antiker Theaterdichtungen führt tatsächlich schnell zu einer Komödie, die in einer Situation kulminiert, wie sie uns im Vasenbild vor Augen steht: Ein Mann sucht Zuflucht auf einem Altar, sieht dennoch sein Leben bedroht, nimmt ein Kleinkind als Geisel und verkündet, er werde das Kind mit seinem Dolch durchbohren, falls man ihn nicht laufen lasse. Die Mutter der Geisel fleht nun nicht etwa um das Leben ihres Kleinen, sondern erbittet sich nur zeitlichen Aufschub, damit ein Gefäß herbeigeschafft werden kann, in dem sie die nach dem Dolchstoß aus dem Körper strömende Flüssigkeit auffangen will.

Bei dem hier in Rede stehenden Theaterstück handelt es sich um eine Komödie des in der zweiten Hälfte des 5. Jhs. v. Chr. in Athen wirkenden Lustspieldichters Aristophanes. Sie trägt den Titel ‚Die Frauen beim Thesmophorenfest'. Die Handlung rankt sich um das heimliche, bei Todesstrafe verbotene Einschleichen eines Mannes in ein Fest, das die athenischen Frauen im Heiligtum der Demeter begehen. Natürlich wird der Mann entlarvt und findet sich der Ahndung seines Vergehens durch die Todesstrafe ausgesetzt. Die Geisel, die er für ein Kleinkind hielt, entpuppt sich als ein zu einem Kind verkleideter Weinschlauch! Damit scheint ihm das Drohmittel genommen. Doch schnell zeigt sich, daß der drohende Verlust des im Weinschlauch geborgenen Alkohols der ‚Mutter' nicht weniger zu Herzen geht, als wäre das Faustpfand in den Händen des Mannes tatsächlich ihr Kind.

Aus der Textanalyse haben Philologen, unter ihnen der Würzburger Graezist Michael Erler, Erkenntnisse über die Intentionen des Aristophanes bei der Niederschrift seiner Komödie abgeleitet. In ihr finden sich viele parodistische Anspielungen auf die Dichtkunst des athenischen Dramatikers Euripides, eines Zeitgenossen des Aristophanes. Um den Spott auf die Spitze zu treiben, läßt Aristophanes Euripides sogar selbst als handelnde Person auftreten: Niemand anders als Euripides hat den nun in Not geratenen Mann zum heimlichen Eindringen in das Frauenfest überredet.

Die Zurückführung des Vasenbildes auf einen antiken Text, ist ein Forschungsergebnis, das für sich genommen bereits wertvoll ist. Doch einmal mehr ist hier der Fall gegeben, daß die Beantwortung der Frage ‚Was ist dargestellt?' weiterführende und letztlich erst wirklich fruchtbringende Neugierde wachruft: ‚Mit welcher Intention wurde das Bildmotiv gewählt?' Bemerkenswert ist die zeitlich und geographische Distanz des

um 370 v. Chr. in Unteritalien geschaffenen Vasenbildes zur Entstehung der Textvorlage. Aristophanes schrieb seine Komödie im Jahr 411 v. Chr. für das athenische Publikum, das zu jener zeit eine hitzige Diskussion um den literarischen Rang des Euripides führte. Mehrere ikonographische Details lassen keinen Zweifel daran, daß sich der unteritalische Vasenmaler dezidiert am Text des athenischen Komödiendichters orientiert hat: Ausgiebig wird zu Beginn des Schauspiels die Verkleidung des Mannes, der sich unter die Frauen mischen soll, inszeniert. Sein Bart wird gestutzt und das Ergebnis im Spiegel betrachtet (Vers 214-236); die Bartstoppeln spielen unverkennbar darauf an. Zu den als wirkungsvoll erachteten Mitteln, um dem Mann das Aussehen einer jungen Frau zu verleihen, zählt auch ein Stirnband, das ihm zusammen mit einem Haarnetz angelegt wird (Vers 257). Der Vasenmaler hat auch dieses Detail in sein Bild einbezogen – ohne genaue Textkenntnis wäre ihm das kaum möglich gewesen. Mit dieser Feststellung erhält das Würzburger Vasenbild einen ungeahnten Zeugniswert. 40 Jahre nach der Erstaufführung der Komödie des Aristophanes hatte die Satire auf die Person und das Werk des Euripides fernab von Athen augenscheinlich unvermindert ihr interessiertes und verständiges Publikum. Wiederaufführungen der von ihrer Tagesaktualität lebenden Komödien des Aristophanes sind bisher nicht bezeugt. Ja, man meinte sogar, außerhalb Athens seien sie wegen ihrer vielen zeitgebundenen und lokalen Anspielungen ohnedies nicht publikumswirksam gewesen. Gemeinsam mit einigen weiteren vergleichbaren Zeugnissen korrigiert das Würzbugrer Vasenbild diese Vorstellung. Es vermittelt einen willkommenen Einblick in das Geistesleben der unteritalischen Bevölkerung, der die Dramen des Euripides so vertraut gewesen sein mußten, daß sie sich auch an der satirischen Auseinandersetzung mit ihnen erfreuen konnte.

Jean Pauls Projekt einer Verschriftlichung des Lebens wird editorisch erschlossen

Birgit Sick, Institut für deutsche Philologie (Jean-Paul-Arbeitsstelle)

Jean Paul (1763 – 1825) gilt heute vielen Lesern als schwieriger Autor – berüchtigt wegen seines weitschweifigen Stils und seinen scheinbar unverständlichen Anspielungen. Doch um 1800 überstieg sein Bekanntheitsgrad und die Beliebtheit seiner Romane sogar die Goethes. Mit seinem Roman *Hesperus, oder 45 Hundsposttage. Eine Biographie* (1795) wurde Jean Paul, was heute zumeist in Vergessenheit geraten ist, zu einem gefeierten Erfolgsautor und zu einem der ersten deutschen Berufsschriftsteller. Die Beschäftigung mit dem großen Satiriker, dem Humoristen mit dem ausgeprägten Hang zum Skurrilen, dem Idylliker und empfindsamen Romancier, dem Träumer und Visionär Jean Paul lohnt sich deshalb nicht nur für Liebhaber und Spezialisten, wie die Mitarbeiter/innen der Jean-Paul-Arbeitsstelle an der Universität Würzburg meinen.

Die heutige literaturwissenschaftliche Klassik-Forschung räumt Jean Paul einen zentralen Stellenwert ein, wie eine im Jahr 2000 abgehaltene Tagung in Bayreuth zum Thema „Jean Paul – Ein Gegenklassiker" gezeigt hat. Aus literaturgeschichtlicher Sicht nehmen die Werke Jean Pauls eine Sonderstellung im Spannungsfeld von Klassik und Romantik ein und geben einen Einblick in die Entstehung der literarischen Moderne. Eine zentrale Rolle spielt in dieser Hinsicht das Arbeits- und Schreibverfahren des Autors, das durch die derzeit drei von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projekte der Würzburger Jean-Paul-Arbeitsstelle unter der Leitung von Professor Dr. Helmut Pfotenhauer transparent gemacht werden soll. Arbeitsgrundlage der Wissenschaftler ist dabei ein Nachlaß gigantischen Ausmaßes: Rund 40 000 Manuskriptseiten hat Jean Paul während seines Schriftstellerlebens niedergeschrieben, über seine zu Lebzeiten veröffentlichten Werke hinaus, die in der Werkausgabe alleine bereits 19

Bände füllen. – Die bisherige Erschließung dieses Nachlasses hat gezeigt, daß die Romanproduktion Jean Pauls Resultat einer ambitionierten „Schreibwerkstatt" ist, deren editorische Erschließung zuvor nicht gekannte Einblicke in die Entstehung und Bearbeitung der Texte des Autors ermöglicht.

Verschriftlichung des Lebens: „Büchervampyr" und „Schreibmensch"

Ein Grundmotiv von Jean Pauls Schreiben ist das Anschreiben gegen den Tod: Der Versuch, der Flüchtigkeit des Lebens mit Hilfe der fixierenden Schrift entgegenzuarbeiten und auf Papier dasjenige festzuhalten, was im Verlauf der Zeit dem Vergessen anheimfallen muß. Eine „papierene Unsterblichkeit" (Pfotenhauer) ist das Ziel dieses Schreibens: „(...) und wenn er selber nicht mehr ist, so wehen seine nachtönenden Gedanken in dem papiernen Laube noch fort (...)" Deshalb spielt das Aufschreiben des Lebens in „Lebensbeschreibungen" eine zentrale Rolle in Jean Pauls Werk. Was den Menschen ausmacht, wird verschriftlicht. Dabei kommt der Verdacht auf, daß die Schrift alles ist, was bleibt. Jean Pauls „Biographien" und „Autobiographien" spielen dieses Thema immer wieder durch und fragen nach der Identität des Ich. Als „Schreibmensch" erscheint somit nicht nur der schreibende Autor, sondern auch das literarische Ich, das sich im Schreibprozeß erst konstituiert.

Die lebenslange Schreibarbeit wird durch die Lektüre der Texte anderer Autoren vorbereitet. Bereits als 15jähriger beginnt Jean Paul mit exzessiver Lektüre. Seine Lesefrüchte setzt er sofort wieder in Text um. Zunächst, indem er Artikel und Rezensionen aus Zeitschriften und Handbüchern, z.B. der *Allgemeinen Deutschen Bibliothek* oder Johann Georg Sulzers *Allgemeiner Theorie der schönen Künste*, einfach abschreibt. Später verfeinert er seine Arbeitstechnik: Aus der bloßen Kopie werden bearbeitete Kondensate des Gelesenen, Exzerpte, die nicht nur Wissen speichern, sondern dieses bereits selektieren und nach spezifischen Interessen aufbereiten.

Daß Jean Paul selbst kaum ein Buch besaß, ist in den ersten Jahren seiner Schreibtätigkeit sicherlich auf die äußerst ärmlichen Lebensumstände zurückzuführen, in denen er mit der früh verwitweten Mutter und seinen vier Brüdern lebte. Doch auch später, als er es sich eigentlich hätte leisten können, kauft er sich keine eigene Bibliothek, weil er sie, in Form seiner Exzerpte, bereits besitzt. Seine Lese- und Schreibtechnik hat sich mittlerweile zu einem eigenen, äußerst produktiven System entwickelt, sich Wissen etc. anzueignen und wieder in Literatur zu überführen.

Das Textkonvolut seiner *Exzerpthefte* führte Jean Paul bis zu seinem Tod 1825. Dabei brachte er es auf insgesamt 110 Bände mit etwa 12 600 Manuskriptseiten. Darüber hinaus entstanden bereits in seiner Jugend weitere umfangreiche Materialsammlungen, z.B. die 21 sogenannten *Satiren- und Ironienhefte*, an deren rund 2000 Manuskriptseiten er von 1781 bis 1803 arbeitete.

Abb.1: Jean Paul im Alter von 35 Jahren. Ölgemälde von Heinrich Pfenninger (1798) im Literaturmuseum „Gleimhaus" in Halberstadt. (Foto: Firma Rolf Nachbar Fotografie, Albertshausen)

Erinnerungen an diese frühe, schon in Kindheit und Jugend einsetzende Verschriftlichung all dessen, was ihn beschäftigte, hat Jean Paul in der *Selberlebensbeschreibung* formuliert: „Den gegenwärtigen Schriftsteller zeigte schon im kleinen eine Schachtel, in welcher er eine Etui-Bibliothek von lauter eignen Sedezwerkchen aufstellte, die er aus den bandbreiten Papierschnitzeln von den Oktavpredigten seines Vaters zusammennähte und zurechtschnitt." Figuren mit ähnlichen Eigenschaften findet man auch in Jean Pauls literarischen Texten. Dort sind es die seltsamen verschrobenen Käuze der Idyllen, wie das Schulmeisterlein Wutz oder Fibel, die die Welt sozusagen aus dem eigenen Kopf hervorzaubern können.

Jean Pauls digressive Schreibweise: „wenn sich der Autor nicht eingemischt (...) hätte"

Die digressive (abschweifende) Schreibweise der Jean Paulschen Romane machte bereits manchem zeitgenössischen Leser zu schaffen. Wie hätte man in die Geschichten „eintauchen" können, wenn sich nur „der Autor nicht eingemischt (...) hätte", wie ein Rezensent des 1795 erschienenen Romans *Hesperus oder 45 Hundsposttage* kritisch bemerkt. Statt dessen wird die Handlung immer wieder unterbrochen: Der Erzähler mischt sich ein und drängt dem Leser seine eigene Biographie oder seine Ansichten von der Welt auf. Jean Paul entläßt seine Leser nicht aus dem

Abb. 2: In dieser kargen Schreibstube, der sogenannten „Rollwenzelei", schrieb Jean Paul in seinen Bayreuther Jahren (ab 1809) an seinen Werken. (Foto: Monika Vince, Würzburg)

Bewußtsein, daß sie es mit Literatur zu tun haben, in der die vorgestellte Welt das Ergebnis kunstvoller Erzähltechniken ist. So baut er eine Spannung auf zwischen den großen und bildgewaltigen Szenen der Handlung und den ironischen Abschweifungen, mit denen der Erzähler die eigene Erzählung unterbricht und somit auf sein Erzählen aufmerksam macht.

Der Erzähler der Romane ist zumeist keine von der erzählten Handlung unabhängige Instanz, sondern selbst eine Figur, die sich absichtlich oder unabsichtlich in die Geschichte verstrickt. Oft trägt diese Erzählerfigur sogar den Namen des realen Autors „Jean Paul"; in einem Verwirrspiel werden die Grenzen zwischen Kunst und Leben verwischt. Erzählzeit und erzählte Zeit nähern sich dabei einander an; immer wieder tritt der Erzähler zu den erzählten Figuren in Kontakt. – Am Ende des *Hesperus* beispielsweise entpuppt sich der Ich-Erzähler, der bislang die Geschichte der Romanfiguren aus der Distanz (fernab auf einer Insel wohnend) beschrieben hat, als verlorener Sohn des Fürsten, einer der Romanfiguren.

Der satirische Jean Paul: „Herzklumpen und Magensäcke"

Satirische Texte spielen eine zentrale Rolle in Jean Pauls Gesamtwerk. Schon die schriftstellerischen Anfänge experimentieren mit dem humoristischen Schreiben. Allerdings fand die „satirische Essigfabrik" der frühen Jahre noch kaum Resonanz beim Lesepublikum. Später jedoch wurde das humoristische Schreiben zu einem charakteristischen Merkmal des nun erfolgreichen Autors. Jean Paul verfaßte neben eigenständigen satirischen Schriften auch digressive Einschübe innerhalb der Romane oder – wie er an seinen Förderer Karl Philipp Moritz schreibt – „beigeleimte" humoristische Texte: So fügte er an den *Titan* das beißend-satirische *Seebuch des Luftschiffers Giannozzo* an und ließ auf die *Unsichtbare Loge* das *Leben des vergnügten Schulmeisterlein Maria Wutz* folgen. In den Romanen und Erzählungen sind außerdem immer wieder drastische und monströse Darstellungen zu finden, mit denen Jean Paul die Körpernatur des Menschen satirisiert: „Schälet einmal eure Haut ab und seht euch aufgedeckt und aufgemacht an: so hängen statt euerer Reize und Menschenmienen Gehirnkugeln und Herzklumpen und Magensäcke und Därme vor euch da und würmeln (...)" (*Der Komet*). Solche skurrilen Züge der Jean Paulschen Schreibweise beeindruckten schon die Zeitgenossen – mit manchmal gleichfalls skurrilem Ergebnis. So widmete etwa der Anatom J. C. Meckel dem verehrten Jean Paul sein Werk *De Duplicitate Monstrosa Commentarius.*

Seelenreich und Körperwelt: „glückselige Inseln" im „Totenmeer"

Zwei Spannungspole bestimmen Jean Pauls Romane: Die Furcht vor der Vergänglichkeit der irdischen „ersten Welt" (Welt der Körper) und die Hoffnung auf ein metaphysisches Aufgehobensein in einer jenseitigen „zweiten Welt" (Reich der Seelen). Beide Welten werden in den Romanen beschrieben. Die irdische „erste Welt" erscheint in alptraumhaften Angstvisionen, die einen seelenlosen Materie-Kosmos zeigen; demgegenüber spiegelt sich die „zweite Welt" in idealischen Park-Landschaften, die zugleich Seelenlandschaften der Romanfiguren sind.

Der *Titan*, von Jean Paul als sein zentrales Romanwerk betrachtet, gilt als das Paradebeispiel für Jean Pauls empfindsam-erhabene Schreibweise. Der 1800–1803 erschienene „Kardinalroman" schildert die entscheidenden Jahre im Leben des jungen Grafen Albano Zesara: Seine Reisen nach Italien, seine erste Liebe zu der ätherischen Liane, seine scheiternde Freundschaft zu deren Bruder Roquairol und seine Irrwege bei dem Versuch, das Geheimnis seiner Herkunft zu lüften. Liebe, Tod und Verrat sind die zentralen Motive, die vor dem Hintergrund exotischer Schauplätze, magischer Landschaften und verwunschener Gärten entfaltet werden.

„Glückselige Inseln" wie im *Titan*, die an die „zweite Welt" erinnern, finden sich auch in anderen Romanen Jean Pauls. Im *Siebenkäs* (1796/97) etwa ist es

eine zauberische Parklandschaft, gestaltet nach dem Vorbild des Schloßparks von Fantaisie bei Bayreuth. Die literarischen „glückseligen Inseln" in Jean Pauls Romanen sind mit einem hohen Kunstaufwand geschaffen. Nicht nur, weil Romanfiguren wie Albano mit theatralischen Gesten (wie dem Verbinden der Augen) besondere Wahrnehmungsmomente vorbereiten, sondern auch, weil die Sprache sich von der Abbildung realer Landschaften löst und an die Grenzen des Unsagbaren vordringt. Auf diese Weise soll die immaterielle „zweite Welt" sprachlich evoziert werden; als Sphäre der Imagination.

Die Alpträume von der bedrohlichen „ersten Welt" sind die heimliche Kehrseite jener Beschwörungen der „zweiten Welt". Was in der erhabenen Welt der reinen Seelen keinen Platz hat – der Körper, die Irrwege des Irdischen, der Tod – kehrt in Angstträumen und Vernichtungsvisionen wieder. Besonders berühmt wurde die Schreckensvision in der *Rede des toten Christus vom Weltgebäude herab, daß kein Gott sei* (*Siebenkäs*, 1796/97). Ein träumendes Ich wird Zeuge, wie die Toten aus ihren Gräbern steigen. Doch ihre Hoffnung auf ein himmlisches Leben wird zerstört. Christus selbst hat erkannt, daß Gott nicht existiert, und berichtet von seiner vergeblichen Suche nach dem erlösenden Vater: „Ich ging durch die Welten, ich stieg in die Sonnen und flog mit den Milchstraßen durch die Wüsten des Himmels, aber es ist kein Gott. Ich stieg herab, soweit das Sein seine Schatten wirft, und schauete in den Abgrund und rief: ‚Vater, wo bist du?' aber ich hörte nur den ewigen Sturm, den niemand regiert (...). Und als ich aufblickte zur unermeßlichen Welt nach dem göttlichen *Auge*, starrte sie mich mit einer leeren bodenlosen *Augenhöhle* an; und die Ewigkeit lag auf dem Chaos und zernagte es und wiederkäuete sich." – Die Szene erscheint geradezu als Kontrafaktur der großen Augenblicke des *Titan* oder der *Unsichtbaren Loge*.

Die Jean-Paul-Arbeitsstelle der Universität Würzburg

Zentrale Absicht der heutigen historisch-kritischen Jean-Paul-Edition ist es, die Schreibwerkstatt des Autors sichtbar zu machen. An der Universität Würzburg wird derzeit unter der Leitung von Professor Dr. Helmut Pfotenhauer an drei Projekten der historisch-kritischen Jean-Paul-Ausgabe gearbeitet:

Die Abteilung II „Nachlaß" der bisher in der Forschung zugrunde gelegten Ausgabe Eduard Berends wird mit den Bänden *Satiren- und Ironien* in den nächsten Jahren abgeschlossen. (Bearbeiterin: Birgit Sick, gefördert mit Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft).

Desweiteren werden die noch unveröffentlichen Exzerpthefte Jean Pauls vollständig ediert. Insgesamt werden rund 12 600 Seiten transkribiert, mit Registern versehen und per CD-Rom-Edition zugänglich gemacht. (Bearbeiter: Dr. Michael Will, gefördert mit Mitteln der Fritz-Thyssen-Stiftung und der Deutschen Forschungsgemeinschaft).

Die Abteilung I „Zu Lebzeiten des Dichters erschienene Werke" der Ausgabe Eduard Berends schließlich wird einer Revision unterzogen, da sie heutigen editorischen Anforderungen nicht mehr Stand hält. (Bearbeiterin: Barbara Hunfeld, gefördert mit Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft).

Der Jean-Paul-Forscher Berend präsentierte die Werke noch, dem Autorwillen folgend, nach der Ausgabe letzter Hand. Zu den Entwürfen, Vorarbeiten und Materialien aus dem Umkreis der Werke, zu Umarbeitungen und Eingriffen in die Texte gab er lediglich kurze und selektive Hinweise; Lesartenbände, die Berends Ausgabe strenggenommen erst zu ei-

Abb. 3: Der Anatom Johann Friedrich Meckel widmete Jean Paul seine medizinische Abhandlung De Duplicitate Monstrosa Commentarius (1815). (Foto: Firma Rolf Nachbar Fotografie, Albertshausen)

Abb. 4: Die drei Auflagen des Hesperus aus den Jahren 1795, 1798 und 1819 sind die Grundlage einer Neuedition der Romane Jean Pauls, die derzeit an der Jean-Paul-Arbeitsstelle der Universität Würzburg durchgeführt wird. (Foto: Firma Rolf Nachbar Fotografie, Albertshausen)

Abb. 5: Impulse für das Werk bildender Künstler gehen bis heute von Jean Pauls literarischem Œuvre aus. Der Bayreuther Künstler Stephan Klenner-Otto schuf beispielsweise anläßlich des 175. Todestages des Autors im Jahr 2000 diese Farbradierung zum Leben Fibels.

ner historisch-kritischen gemacht hätten, gingen bei seiner Verfolgung durch die Nationalsozialisten verloren. Auf diese wichtigen Dokumente der Entstehungsgeschichte der Texte Jean Pauls kommt es den derzeit laufenden Editionsprojekten jedoch an: Es geht nicht um das „klassisch"-vollendete, geglättete Endergebnis der Schreibarbeit, sondern um Jean Pauls Schreibarbeit selbst. Ein prozessualer Werkbegriff tritt dabei an die Stelle der Vorstellung von abschließender Gestaltung.

Exemplarisch setzt diese Intention der „Pilotband *Hesperus*" um, der sich an folgenden Grundkriterien orientiert: Ausgangspunkt ist die Edition der Erstausgabe des *Hesperus* von 1795, jene Fassung, mit der Jean Paul bei den Zeitgenossen berühmt wurde. (Dem heutigen Leser ist der *Hesperus* dagegen nur in der dritten und letzten Fassung von 1819 zugänglich.) Dementsprechend wird der Umarbeitungsprozeß in den Fassungen von 1798 und 1819 dokumentiert und die Entstehungsgeschichte des Romans in Form der noch unveröffentlichten Vorarbeiten zum Roman rekonstruiert. Der Kommentar geht u.a. auf die Bezüge des *Hesperus* zur Jean Paulschen Textwerkstatt ein. Der Pilotband ist als Modell für weitere Bände einer künftigen Abteilung IA angelegt.

Für dieses Vorhaben spielt die Edition der noch unveröffentlichten Exzerpthefte Jean Pauls eine wichtige Rolle. Der Kommentar des Pilotbandes *Hesperus*, aber auch die Kommentare folgender Bände der Abteilung IA werden sich dieses Reservoirs zum Verständnis der Werke Jean Pauls bedienen. Auch die Edition der sogenannten *Satiren- und Ironienhefte* aus dem Nachlaß Jean Pauls, zeigt die Vernetzung der veröffentlichten Werke des Autors mit einem Geflecht von Begleittexten aus seiner Schreibwerkstatt auf. In den insgesamt 21 Heften blickt man in Jean Pauls „Schule" des Satirischen: Von 1782 bis 1803 entstehen hier zum Teil spielerisch, zum Teil akademisch-angestrengt Einfälle, Bonmots und „Brokardika der Menschenkenntnis", die Jean Paul u.a. Material für die Extrablätter, Digressionen und Geschichten der satirischen Figuren seiner Romane liefern. Die Erprobungen jener satirischen Schreibweise, die zu einem Merkmal seines Gesamtwerkes wurde, erweisen sich dabei gleichzeitig als die literarischen Wurzeln Jean Pauls.

Forschungs-schwerpunkt

Aus der Forschung

Wissenschaftspreise

Membranproteine: Neue Wege zu Arzneimitteln

Sonderforschungsbereich (SFB) 487: „Regulatorische Membranproteine: Vom Erkennungsmechanismus zur pharmakologischen Zielstruktur"

Martin J. Lohse, Institut für Pharmakologie und Toxikologie, Sprecher des SFB

Lebenslauf

Name:
Martin Johannes Walther Lohse
Geboren am:
26. August 1956 in Mainz
Akademischer Werdegang:
1974 - 1981: Studium der Humanmedizin und Philosophie in Göttingen, London und Paris
1981: Promotion am Max-Planck-Institut für Biophysikalische Chemie in Göttingen
1988: Habilitation für das Fach Pharmakologie und Toxikologie an der Universität Heidelberg
1988 - 1990: Research Associate bzw. Ass. Med. Res. Professor am Howard Hughes Medical Institute der Duke University in Durham (USA)
1990: Facharzt für Pharmakologie und Toxikologie
1990: Heisenberg-Stipendium und Gerhard-Hess-Preis der DFG
1990 - 1993: Arbeitsgruppenleiter am Laboratorium für Molekulare Biologie der Universität München und am Max-Planck-Institut für Biochemie in Martinsried
1993: C4-Professor für Pharmakologie und Toxikologie an der Universität Würzburg
1996: Vaillant-Preis
1999: Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Preis der DFG
2000: Ernst-Jung-Preis für Medizin
seit 2000: Sprecher des SFB 487
seit 2001: Sprecher des Rudolf-Virchow-Zentrums / DFG-Forschungszentrum für experimentelle Biomedizin

Seit Januar 2000 besteht an der Universität Würzburg der Sonderforschungsbereich 487. In seiner ersten dreijährigen Förderperiode schließt er 15 Arbeitsgruppen der Fakultäten für Medizin und Biologie zusammen, die mit rund 3,7 Millionen Euro von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert werden.

Worum geht es in diesem SFB? Die Zellen des menschlichen Körpers sind in sich abgeschlossene Gebilde, die nach außen durch eine dünne fetthaltige Schicht, die Zellmembran, abgetrennt sind. In dieser Zellmembran befindet sich eine Vielzahl von Proteinen, die Membranproteine. Manche davon haben strukturelle Aufgaben - zum Beispiel verstärken sie die Zellmembran. Andere sorgen dafür, dass Zellen aneinander haften können. Wieder andere erlauben die Aufnahme und Ausscheidung von Stoffen. Und schließlich gibt es viele Membranproteine, die der Kommunikation dienen.

Membranproteine verbinden Zellen mit der Außenwelt. Zum Beispiel binden Rezeptoren Hormone und andere Überträgerstoffe, welche die Zelle von außen erreichen. Und wenn die Rezeptoren einen Überträgerstoff gebunden haben, dann geben sie ein Signal ins Zellinnere, so dass sich die Funktion der Zelle verändert. Rezeptoren sind also quasi Schalter an der Zelloberfläche, und wenn man an ihnen schaltet, dann tut sich etwas im Zellinneren.

Solche Schaltvorgänge sind nicht nur von grundlegendem Interesse für die Biologie, sondern man nutzt sie auch in der Medizin: Arzneimittel binden häufig an Membranproteine und verändern dann ihre Funktion. Statt eines natürlichen Überträgerstoffes „bedient" dann das Arzneimittel den Schalter. Viele Arzneimittel - gerade die modernen - benutzen Membranproteine als Angriffspunkt. Und deswegen sind Membranproteine auch für die Entwicklung neuer Arzneimittel interessant.

Membranproteine sind schwer zu untersuchen, weil sie für ihre Funktion die natürliche Membranumgebung benötigen - oder eine künstliche Umgebung, die der natürlichen nahekommt. Deshalb werden sie oft als „black box" betrachtet, bei der lediglich bekannt ist, was herauskommt, wenn man etwas hineinwirft. So weiß man zum Beispiel bei vielen Rezeptoren, dass ihre enzymatische Aktivität ansteigt oder dass sie an andere Proteine binden, wenn sie von ihrem Hormon stimuliert werden. Wie aber diese Signalumsetzung vom Hormon zur enzymatischen Aktivität im einzelnen geschieht, ist nicht verstanden. Deshalb soll es ein wichtiger Aspekt des SFB 487 sein, den strukturellen Aufbau solcher Membranproteine herauszufinden. Dadurch soll auch geklärt werden, wie solche Membranproteine ihre Partner erkennen, das heißt wie sie zum Beispiel ein Hormon binden oder wie sie mit anderen Proteinen außerhalb und innerhalb der Zelle in Wechselwirkung treten.

Suche nach neuartigen Arzneimitteln

Die genaue Kenntnis dieser Erkennungsprozesse soll dann in einem zweiten Schritt für die Suche nach neuartigen Arzneimitteln genutzt werden. Bei diesen Studien sollen die Stellen von Membranproteinen gesucht werden, an die kleine Moleküle binden und dann die Membranproteine in ihrer Funktion beeinflussen können. Da die hier untersuchten Membranproteine alle regulatorischen Charakter haben, das heißt die Funktion ganzer Zellen steuern können, sollten solche kleinen Moleküle Zell- und Organfunktionen verändern. Und dies ist die Grundlage jeder Arzneitherapie.

Das Besondere an diesem SFB soll es sein, Membranproteine auf verschiedenen Ebenen zu erforschen. Auf der *molekularen Ebene* sollen ihr Aufbau und ihre Funktionsweise untersucht werden. Auf der *biochemischen Ebene* soll herausgefunden werden, was die Membranproteine tun und welche Reaktionen sie bewirken. Auf der *zellulären Ebene* wollen wir wissen, wie Membranproteine die Funktionen von Zellen beeinflussen. Und schließlich soll auf der *Ebene des Gesamtorganismus* geklärt werden, welche Organe über Membranproteine gesteuert werden, wie sie die Funktion eines Tieres oder des

Menschen verändern können und wie dies alles zur Entwicklung neuer Arzneimittel genutzt werden kann. Dieses Konzept umreißt der Untertitel des SFB 487 „Vom Erkennungsmechanismus zur pharmakologischen Zielstruktur".

Der SFB 487 ist aus einem Umfeld entstanden, das über lange Jahre in Würzburg aufgebaut wurde. Dazu hat insbesondere auch der SFB 176 beigetragen, der von 1985 bis 1999 bestand und sich mit der Signalübertragung und dem Stofftransport an Membranen befasste. Im Kontext des SFB 176 erfolgten viele Neuberufungen von Wissenschaftlern, die sich mit Membranproteinen befassen: mit verschiedenen Arten von Rezeptoren, mit Transportproteinen, mit Ionenkanälen, mit Cytoskelettproteinen und mit Adhäsionsproteinen. Diese Gruppen sind nun im SFB 487 zusammengefasst, um die Thematik mit einem methodisch breiten Ansatz zu bearbeiten.

Von der atomaren Analyse zum neuen Medikament

Würzburg - ein gutes Pflaster für die Forschung über Membranproteine

Gunnar Bartsch

Der Sprecher des Würzburger Sonderforschungsbereichs (SFB) „Regulatorische Membranproteine: Vom Erkennungsmechanismus zur pharmakologischen Zielstruktur", Martin Lohse, äußert sich im Interview über erste Forschungsergebnisse und das Umfeld des SFB.

Herr Professor Lohse: Der Sonderforschungsbereich 487 arbeitet jetzt seit etwas mehr als einem Jahr. Gibt es schon erste Ergebnisse?

Lohse: „Für richtig neue Ergebnisse ist es zu früh. Man hat bei anderen SFB die Erfahrung gemacht, dass sie drei bis sechs Jahre brauchen, bis es zu wirklich Neuem kommt. Bei uns geht es allerdings etwas schneller, da wir bereits von einer existierenden Gruppe gut kooperierender Institute ausgehen konnten. Nach einem Jahr zeigt sich: Viele Projekte laufen gut. Ehrlicherweise muss man dazu sagen, dass diese Projekte in der Regel schon vor der Gründung des SFB begonnen wurden. Die Erfolge beruhen also auf langjährigen Vorarbeiten."

Können Sie dafür ein paar Beispiele nennen?

Lohse: „Wirklich gut laufen zum Beispiel die Arbeiten zur Kraftmikroskopie, die dabei auch noch technisch spektakulär sind. Hier ist es gelungen, die Kräfte zu messen, mit denen die Moleküle der Zelloberfläche aneinander haften. Gute Ergebnisse zeigen auch die Projekte zur Struktur von Membranrezeptoren, in denen es gelungen ist, ein räumliches Bild der Rezeptoren mit ihrem Hormon bis in die atomaren Dimensionen hinein zu erstellen."

Ziel des SFB soll es sein, „den strukturellen Aufbau von Membranproteinen kennen zu lernen" und „neue Angriffspunkte für neue Arzneimittel auszuarbeiten". Das klingt relativ einfach.

Lohse: „Nein - diese Arbeit ist sehr schwierig. Das erste Mal ist es in den 80er-Jahren gelungen, die Struktur eines Membranproteins aufzudecken, und das wurde gleich mit dem Nobelpreis belohnt. Membranproteine sind wegen der Einbettung in ihre Umgebung sehr viel komplizierter zu analysieren als andere Proteine. Man muss Tricks anwenden, um an sie heran zu kommen. Und es ist ein enormer Fortschritt, wenn es gelingt, ihre Struktur oder schon Teile davon aufzulösen."

Und wenn dies gelungen ist, können Sie neue Medikamente entwickeln?

Lohse: „Ganz am Ende unserer Arbeit steht möglicherweise ein neues Medikament. In den Projekten, die mit Allergie und Knochenwachstum zu tun haben, ist dies gut vorstellbar, aber auch bei einigen anderen Projekten. Wir sind allerdings keine Firma, deren Ziel es ist, neue Medikamente auf den Markt zu bringen. Wir legen nur die Grundlagen dafür. Wenn wir jedoch erst einmal das Funktionieren der Membranproteine verstehen, können wir sie besser benutzen. Zum Beispiel arbeiten viele Medikamente unspezifisch. Wenn wir aber wissen, welcher Rezeptor für welche Reaktion verantwortlich ist, können wir spezifischere Medikamente mit – hoffentlich – weniger Nebenwirkungen schaffen."

In wie vielen Fällen wollen Sie dies erreichen?

Lohse: „Unser Ziel ist es nicht, alle Membranproteine aufzuklären. Wir konzentrieren uns auf einige medizinisch-biologisch besonders wichtige. Für diese

wollen wir das gesamte Spektrum von der atomaren Analyse bis zur Bedeutung für die Medizin klären. Und das geht nur im Verbund. Diesen Verbund zu kreieren ist das Konzept des SFB. Jede Arbeitsgruppe stellt für dieses Ziel bestimmte Techniken zur Verfügung."

Bietet die Universität Würzburg die entsprechenden Voraussetzungen für solch einen Verbund?

Lohse: „In Würzburg sind die Bedingungen für diesen SFB aus einer Reihe von Gründen besonders gut: Wir haben eine sehr gute Konstellation an Instituten, die an regulatorischen Membranproteinen arbeiten. Gleichzeitig ist ein breites Spektrum an Techniken vorhanden sowie ein gutes Umfeld biomedizinischer Forschung, mit dem man kooperieren kann. Und nicht zuletzt gibt es bereits große Erfahrung mit solchen kollaborativen Projekten. An der Universität Würzburg fließt mehr Geld in Kooperationen als in Einzelprojekte – das ist sehr ungewöhnlich. Es herrscht hier ein Klima, in dem Zusammenarbeit groß geschrieben wird."

Wird sich Würzburg demnach weltweit einen Namen machen als Standort biomedizinischer Spitzenforschung?

Lohse: „Würzburg ist bereits auf akademischer Ebene ein biomedizinisches Zentrum. Da nehmen wir deutschlandweit eine Spitzenstellung ein, und das spricht sich inzwischen auch herum. Ob sich Würzburg damit einen Namen in der Welt machen kann? Na, hoffen wir mal. Die Stadt hat den großen Nachteil, dass sie nur die Universität vorweisen kann, keine weiteren Großforschungsinstitute im Umfeld. Da ist die Decke einfach ziemlich dünn."

Aber die Decke soll dicker werden?

Lohse: „Wir arbeiten daran. Wir haben die Basis gelegt, um mit anderen Standorten konkurrieren zu können. Und wir tun etwas zur Nachwuchs-Bildung: Wir haben den Studiengang Biomedizin eingerichtet, wir planen eine Graduiertenschule und wir haben Nachwuchsinstitute. Und wir haben jetzt auch das Virchow-Zentrum. Damit können wir einen biowissenschaftlichen Schwerpunkt in Deutschland setzen."

IL 4 - Das Hormon, das uns allergisch macht

Katja Klein

Die Arbeitsgruppe von Professor Dr. Walter Sebald am Biozentrum ist den Mechanismen des fehlgeleiteten Immunsystems auf der Spur: Die Rezeptoren für die hormonähnlichen Botenstoffe IL-4 und IL-13, die eine wichtige Rolle bei Allergien spielen, konnten blockiert werden. Die Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse in Medikamente hat begonnen.

Eins haben Informationsblätter vor einer Operation, Bewerberzettel im Arbeitsamt und Fragebögen beim Blutspenden gemeinsam: die auszufüllende Zeile, ob Allergien bekannt seien. Fehlgeleitete Immunsysteme (Allergie = Anders-Reaktion) haben sich zu einer Volkserkrankung entwickelt: Rund jeder zwanzigste Erwachsene und jedes siebente Kind hat gesundheitliche Probleme durch Tiere, Latex, Nahrungsmittel, Medikamente, Pollen, Schimmelpilze oder chemische Bestandteile.

Diese spezifischen Reize können als Spätfolge zudem Asthma verursachen (so genanntes exogenes oder extrinsisches Asthma), wie auch unspezifische Reize (eine Infektion, Kälte oder Überanstrengung, genannt endogen oder intrinsisch) Auslöser sein können. Für die Betroffenen bedeutet dies eine teils massive Einschränkung ihrer Lebensqualität, für die Gesellschaft einen hohen finanziellen Aufwand, für die Forscher ein interessantes Feld: Wenn sie in Zukunft die Mechanismen einer allergischen Reaktion verstehen und ihr entgegentreten können, wird im wahrsten Sinne des Wortes ein Aufatmen durch die Bevölkerung gehen.

Allergie - Fehlreaktion des Immunsystems

Bei einer allergischen Reaktion wird irrtümlich ein Abwehrsystem mobilisiert, das ursprünglich dafür konzipiert ist, Parasiten zu bekämpfen. Weil

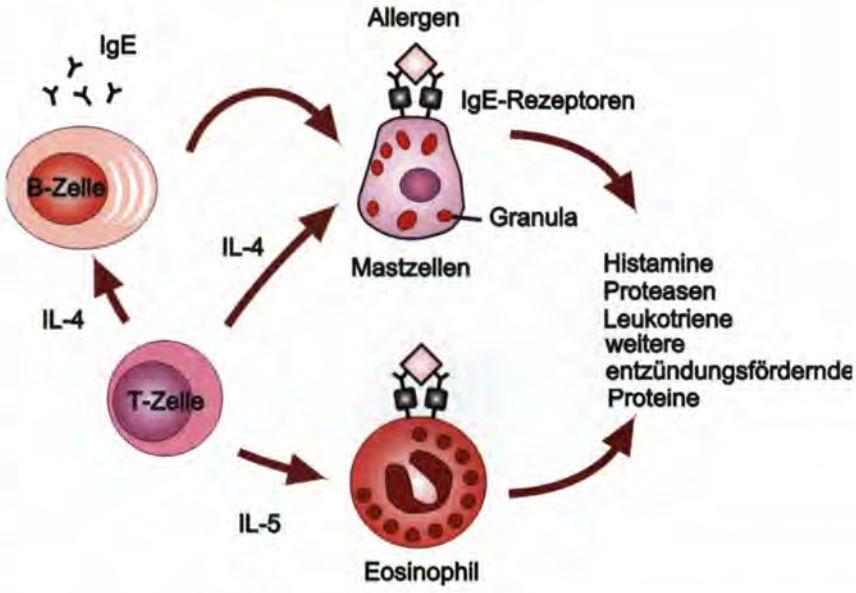
im Körper aber kein wirklicher Parasit gefunden werden kann, erfolgt auch keine Rückmeldung an das Immunsystem über eine erfolgreiche Abwehr. Der Grundstein für eine Autoimmunerkrankung ist gelegt: Der Körper greift sich selbst an, viele Allergien nehmen einen chronischen Verlauf.

Dr. Thomas Müller, der die Arbeitsgruppe Strukturbiologie in der Physiologischen Chemie II im Biozentrum leitet, benennt zwei Hauptursachen für das immer häufigere Auftreten von Allergien: Zum einen steigen die Hygienestandards, so dass Parasiten, also die echten „Gegner" des Immunsystems, keine Chance mehr haben. In Amerika habe man sogar schon darüber nachgedacht, Putzmittel mit Antibiotika anzureichern. Die Gefahr sei, dass man mit diesem Zusatz eine Antibiotika-Resistenz aufbaue – beim Auftreten schwerer Erkrankungen sei diese Medikamentenklasse dann wirkungslos.

Zum anderen nennt Müller die kontinuierlich größer werdende Zahl von Allergenen: Derzeit seien den Forschern rund 50.000 potenziell allergieauslösende Stoffe bekannt, die zwar klassifiziert, jedoch noch nicht in ihrer Gesamtheit und Wirkungsweise verstanden seien. So rate man heute werdenden Eltern, ihren Säuglingen und Kleinkindern in der ersten Lebensphase weder Erdbeeren noch Erdnüsse noch Fisch zu verabreichen.

Die Ursachen der Unverträglichkeitsreaktion, die sich in Form von brennenden Augen, verstopfter Nase, Durchfall, Hautausschlag oder Atembeschwerden äußert, können bislang nicht wirklich behandelt werden. Es besteht lediglich die Möglichkeit, die Symptome zu lindern, beispielsweisen mit so genannten Anti-Histaminika (diese bremsen die Histaminausschüttung), cortisonhaltigen Präparaten (diese unterdrücken Entzündungen) oder Leukotrienhemmern (diese senken die Überempfindlichkeit) – mögliche Nebenwirkungen inklusive.

Ziel der Arbeitsgruppe um Professor Sebald ist es, die beteiligten Signalwege auf molekularer Ebene kennenzulernen: Welche Hormone, welche Botenstoffe sind an einem allergischen Prozess beteiligt, der wiederum unterschiedliche Reaktionen vom Soforttyp mit einfachem Hautausschlag bis hin zu einer schweren Schockreaktion auslösen kann? Wie sehen die Strukturen der beteiligten Proteine aus? Können diese gezielt verändert werden, so dass ihre Funktionsweise eine gewünschte Wirkung erzielt?



Werte für das Immunglobulin E

Altersgestaffelte Werte für das IgE (Immunglobulin E = Allergie-Antikörper) als Maßstab für Allergien festzulegen, erwies sich als wenig sinnvoll: Die Funktion dieser Antikörper ist bislang nur unzureichend geklärt. Erhöhte IgE-Werte müssen nicht zwangsläufig zu einer allergischen Reaktion führen: In Afrika beispielsweise können, so Müller, erhöhte IgE-Werte diagnositiziert werden, ohne dass diese Personen unter allergischen Erkrankungen leiden. Andererseits konnten bei nachgewiesenen Allergikern keine auffälligen IgE-Werte

Abb. 1: Das Protein Interleukin-4 (IL-4) steuert die Einleitung und Verstärkung allergischer Reaktionen. Während der allergischen Sensibilisierung bewirkt es die Synthese der dafür notwendigen Proteine, zu denen neben einer Reihe von Hormonen auch Antikörper vom Typ des Immunglobulin E gehören. Grafik: Thomas Müller

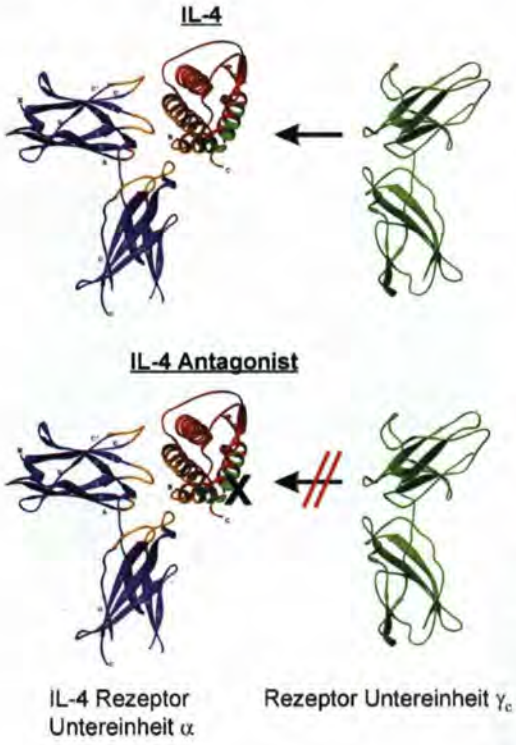


Abb. 2: Mit Hilfe eines gentechnisch veränderten IL-4-Hormons (IL-4-Antagonist), das zwar noch an seinen Rezeptor binden kann, diesen aber nicht aktiviert, ist es möglich, das körpereigene IL-4 zu hemmen. Grafik: Thomas Müller

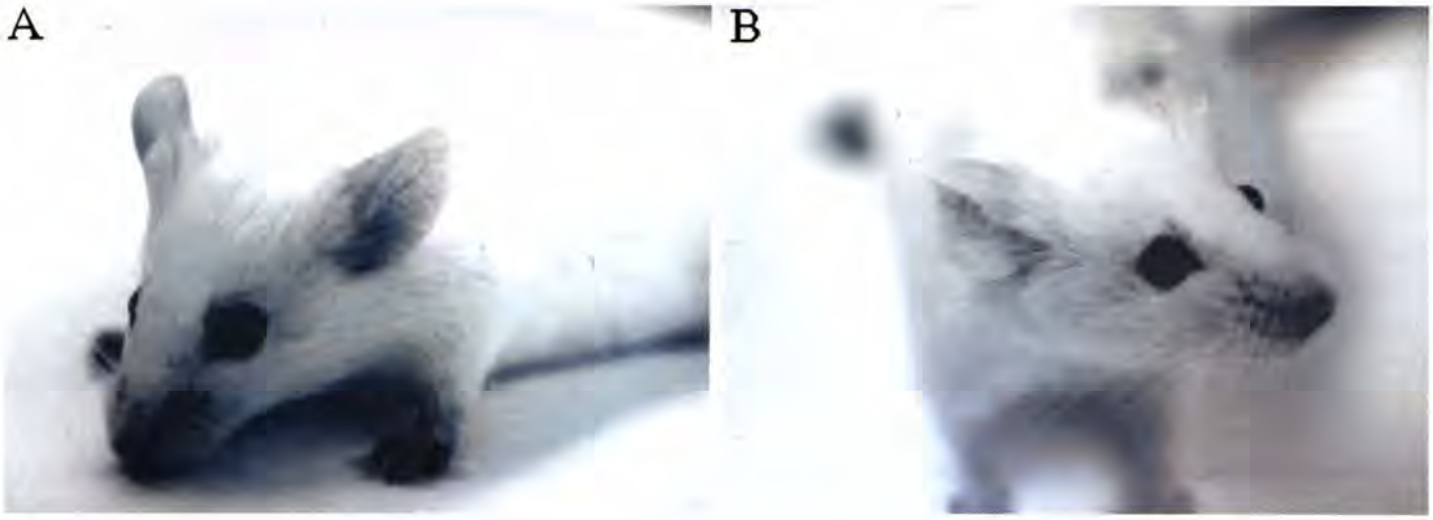


Abb. 3: In Zusammenarbeit mit Dr. Susanne Grunewald wurde der IL-4-Antagonist in einem Mausmodell getestet. A: Nach dem Kontakt mit einem starken Allergen zeigt die Maus die typischen Anzeichen eines anaphylaktischen Schocks (Atemnot, Abfall des Blutdrucks, ohne sofortige Gegenmaßnahmen Bewusstlosigkeit). B: Durch die Gabe des IL-4-Hemmstoffs wird das Eintreten des anaphylaktischen Schocks zuverlässig verhindert. Fotos: Thomas Müller

gemessen werden. Es hat sich allerdings in Versuchen erwiesen, dass eine zu starke Verringerung der Antikörper fatale Folgen hat: Die Parasitenabwehr wurde drastisch vermindert.

Das Hormon, das uns allergisch macht

Allergische Erkrankungen sind nach heutigem Wissensstand offenbar auf eine Fehlentwicklung in der Immunabwehr zurückzuführen. Zwei Proteine, Interleukin-4 (IL-4) und Interleukin-13 (IL-13), spielen hierbei wohl eine zentrale Rolle, da sie die Einleitung und auch die Verstärkung allergischer Reaktionen steuern (Abb. 1).

IL-4 bewirkt während der allergischen Sensibilisierung die Synthese der dafür notwendigen Proteine, zu denen neben einer Reihe von Hormonen auch besagte Antikörper vom Typ IgE gehören (Abb. 1). Bei einem erneuten Kontakt mit dem Allergen aktiviert IL-4 die beteiligten Zellen und verstärkt so den allergischen Anfall. Zu den durch IL-4 induzierten Allergien zählen allergisches Asthma, Heuschnupfen und Überreaktionen gegen Tierhaare, Hausstaub und Insektenstiche. Auf Basis dieser Erkenntnisse lag daher der Schluss nahe, einen Hemmstoff gegen IL-4 als Therapeutikum für Allergien zu entwickeln.

In der Arbeitsgruppe von Professor Sebald wurden die Reaktionen, die zu einer IL-4-Signalauslösung führen, biochemisch und strukturell untersucht (Abb. 2). Durch die detaillierte Kenntnis der Abläufe war es dann möglich, gezielt in diese Signalkaskade einzugreifen: Mit Hilfe eines rekombinanten, gentechnisch veränderten IL-4-Hormons (IL-4-Antagonist), das zwar noch an seinen Rezeptor binden kann, diesen aber nicht aktiviert, ist es nun möglich, das körpereigene IL-4 zu hemmen. Dieses Hormon ist an zwei Positionen gegenüber dem körpereigenen IL-4 verändert.

Im Gegensatz zu einem anderen Therapieansatz, der auf die Blockade von IL-4 mittels eines Antikörpers abzielt, kann mit diesem IL-4-Antagonisten auch die Wirkung des IL-13, des zweiten mit Allergien assoziierten Hormons gehemmt werden. So ist es möglich, allergische Reaktionen weitaus effizienter zu unterdrükken (Abb. 3). Der IL-4-Antagonist wurde bereits am Tiermodell der allergischen Maus auf seine Eignung als Medikament getestet. Erste Ergebnisse sind sehr viel versprechend.

Anti-Interleukin-Therapie

Ein idealer Hemmstoff ist vom pharmazeutischen Standpunkt aus ein kleines synthetisches Molekül. Ein Therapieansatz auf der Basis rekombinanter Proteine weist dagegen einige Nachteile auf: Die Produktion ist in der Regel aufwändig, die Kosten für das Medikament sind daher sehr hoch. Die Verabreichung des therapeutischen Proteins ist zumeist nur per Injektion möglich und daher für die Behandlung von leichten allergischen Erkrankungen wie Heuschnupfen weniger geeignet.

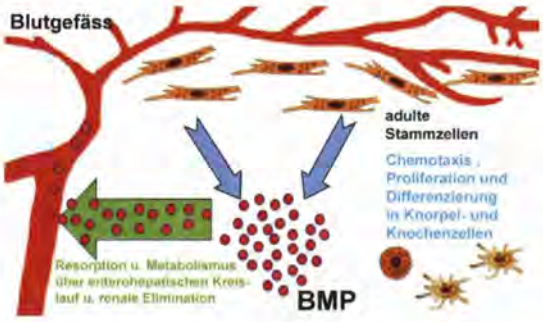
Dr. Imran Siddiqi, der Bioinformatiker der Arbeitsgruppe Müller, durchsucht daher in einem computergestützten Verfahren Substanzbibliotheken nach kleinen Molekülen, die nach dem Vorbild des IL-4-Antagonisten die allergieauslösende Wirkung des IL-4 hemmen.

Noch nicht endgültig geklärt ist die Frage, ob sich das Abblocken der Botenstoffe IL-4 und IL-13 noch auf weitere Funktionen im menschlichen Organismus auswirkt. Sollten die derzeit laufenden klinischen Studien für eine Anti-Interleukin-Therapie erfolgreich abgeschlossen werden, so könnte im Jahr 2004 ein Medikament auf den Markt kommen, das nicht nur die Symptome von Allergien und Asthma lindert.

Proteine lassen Knochen zehnmal schneller wachsen

Gunnar Bartsch

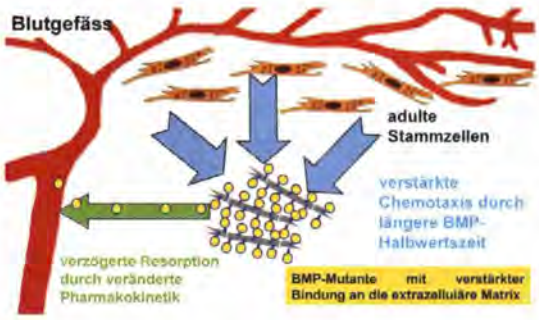
Ein Salamander, der im Kampf oder durch einen Unfall eine Gliedmaße verliert, muss nicht den Rest seines Lebens auf drei Beinen fristen. Sein Körper ist in der Lage, das fehlende Teil wieder neu zu bilden. Wie beim Embryo läuft noch einmal der Wachstumsprozess in allen Stufen ab, bis die verloren gegangene Extremität komplett wieder hergestellt ist. Das Ersatzteil funktioniert wie das Original. Von solchen Fähigkeiten können Menschen nur träumen. Doch die Wissenschaft arbeitet längst daran, den Traum zumindest ansatzweise wahr zu machen.



Natürliche knochenbildende Proteine (BMP) werden aus einem Knochendefekt ausgeschwemmt und in den Blutkreislauf aufgenommen (Resorption). Daher bleibt ihre Wirkung auf die Knochenbildung, insbesondere auf die Umwandlung von Stammzellen in knochenbildende Zellen, begrenzt. Grafik: Würzler und Kübler

„Es geht um die Frage: Wie kann man bei Knochenbrüchen eine schnellere Heilung erreichen? Wie kann man große Defekte reparieren, wenn der Körper selbst dazu nicht in der Lage ist?" Walter Sebald ist Professor für Physiologische Chemie an der Universität Würzburg. Gemeinsam mit den Kieferchirurgen Professor Jürgen Reuther, Direktor der Universitätsklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, und dem Oberarzt Professor Norbert Kübler hat er 1998 die Biomed-Firma Osteogenetics GmbH gegründet. Die drei haben sich vorgenommen, ein Mittel auf den Markt zu bringen, das dem Körper auf die Sprünge helfen soll, wenn es um die Reparatur von Knochendefekten geht.

In perfekter Arbeitsteilung suchen sie nach neuen Therapieformen: Während Sebald die molekulare Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Knochenneubildung leistet, übernehmen Reuther und Kübler den klinischen Teil der Entwicklung. Die Kieferklinik bietet dafür den passenden Rahmen. Hier stehen die Ärzte häufig vor der Aufgabe, nach Unfällen oder Tumorerkrankungen große Knochendefekte heilen zu müssen. Dabei soll der Eingriff schonend sein und doch so schnell wie möglich zu einem optimalen Ergebnis führen, sprich: zu einer originalgetreuen und stabilen Nachbildung des verloren gegangenen Knochenstücks.

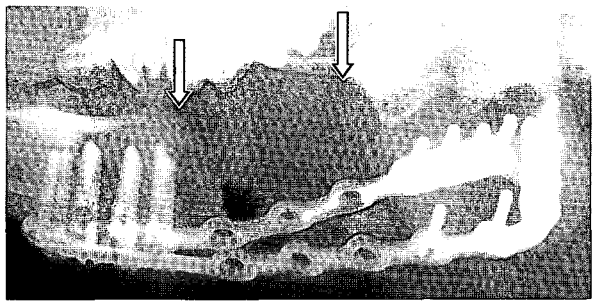


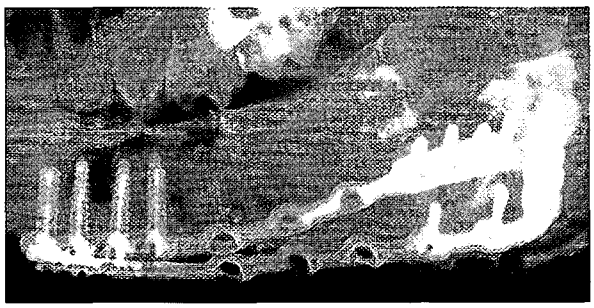
Knochenbildende Proteine (BMP) der zweiten Generation binden sich fester an die extrazelluläre Matrix als die natürlich vorkommenden BMP. Sie verweilen länger im Knochendefekt und so entsteht schneller ein festerer Knochen. Grafik: Würzler und Kübler

Knochenersatz: Drei Methoden mit Risiken

Drei Methoden des Knochenersatzes kommen zurzeit zur Anwendung. Alle sind mit mehr oder weniger großen Risiken behaftet. In der Mehrzahl der Fälle entnehmen die Operateure dem Patienten Knochenmaterial an einer anderen Stelle des Körpers, häufig aus dem Beckenkamm, und transplantieren es an den Ort des Defektes. Für den Patienten heißt dies: Schmerzen an zwei Eingriffsorten und das doppelte Risiko von postoperativen Komplikationen.

Auf den Schnitt ins Becken kann verzichtet werden, wenn Spendermaterial zum Einsatz kommt. Der fremde Knochen stammt entweder von einem anderen Menschen, von einem Tier oder wurde künstlich im Labor hergestellt. Verläuft die Operation damit für den Patienten schonender als im Fall des Eigentransplantats, ist dieser Weg dennoch nicht frei von Nebenwirkungen. Immer besteht die Gefahr, dass der Körper das fremde Material abstößt. Auch eine Infektion, zum Beispiel mit HIV oder Creutzfeld-Jakob, kann nicht völlig ausgeschlossen werden. Nachteile, die sich vermeiden ließen, wenn der Körper, wie beim





Röntgenaufnahmen vom Unterkiefer eines Schweins mit einem fünf Zentimeter breiten Knochendefekt (oben). Schäden dieser Größe können von alleine nicht verheilen und bleiben ohne Behandlung zeitlebens bestehen. Auf der Röntgenaufnahme nicht sichtbar: Dem Tier wurde ein mit knochenbildenden Proteinen (BMP) beschichtetes Trägermaterial eingesetzt und mit Osteosyntheseplatten stabilisiert. Bereits nach acht Wochen (unteres Bild) ist der Defekt vollständig von neu gebildetem Knochen mit hoher biomechanischer Stabilität ausgefüllt. Aufnahmen: Würzler, Kübler und Reuther

Salamander, aus eigener Kraft die Heilung zustande brächte – und das ist das Ziel der Osteogenetics GmbH.

„Wer Frakturen oder Defekte heilen will, muss erst einmal die Abläufe der Knochenbildung verstehen", schildert Sebald den Beginn seiner Forschungsarbeit. Nach dem Motto „Selbsterkenntnis ist der erste Schritt zur Besserung" ist Sebald zu Beginn der 90er-Jahre das Problem angegangen. Dabei konnte er auf frühere Arbeiten zugreifen.

Entdeckung der Knochen bildenden Proteine

1965 hat der kalifornische Orthopäde Marshall Urist zum ersten Mal Faktoren beschrieben, die das Knochenwachstum stimulieren, so genannte „Bone Morphogenetic Proteins" (BMP, zu deutsch: Knochen bildende Proteine). BMPs ziehen, wenn sie in einer bestimmten Konzentration im Gewebe vorkommen, adulte Stammzellen an. Sie binden an spezielle Oberflächenrezeptoren dieser Zellen und setzen damit eine Differenzierung in Gang, an deren Ende Knochen bildende Zellen, so genannte Osteoblasten stehen. Mit ihrer Hilfe konnte Urist im Tierversuch Knochen und Knorpel im Muskelgewebe züchten. Mitte der 80er-Jahre gelang es den genetischen Code des BMP zu entschlüsseln, das Protein konnte von da ab kloniert werden. Zwei US-amerikanische Firmen besitzen für dieses Verfahren das Patent. Sie wollen in absehbarer Zeit ein darauf basierendes Medikament auf den Markt bringen.

Die Konkurrenz bereitet Sebald keine schlaflosen Nächte. „Wir haben das Patent auf BMPs der zweiten Generation und sind darin weltweit führend", sagt er. Sebald und seine Arbeitsgruppe haben die BMPs nicht nur untersucht und ihre Wirkungsweise aufgedeckt. Ihnen ist es auch gelungen, das Protein so zu verändern, dass es im Einsatz als Medikament deutlich bessere Ergebnisse bringt. „Wir haben die Schwächen der natürlichen BMPs verbessert", sagt Sebald. Darin liegt die eigentlich Leistung der Arbeitsgruppe: „Wir haben die Raumstrukturen von Faktoren und Rezeptoren und damit den Schritt zur Aktivierung der adulten Stammzelle aufgedeckt." Aus dem Wissen um die Struktur heraus konnte Sebald gezielte Änderungen an dem Protein vornehmen.

Natürliche BMPs haben die für den Mediziner unerfreuliche Eigenschaft, dass sie im Körper rasch abtransportiert oder abgebaut werden. Damit verlieren sie ihre Wirksamkeit, der Knochen wächst nicht so schnell und wird nicht so stabil wie gewünscht. Wer den Effekt durch eine höhere Dosierung kompensieren will, macht die Erfahrung, dass es in der Folge häufig zu überschießendem Knochenwachstum kommt.

Besser als das Original: Veränderte Proteine

An dem Problem des zu schnellen Verschwindens greift Sebalds Modifikation an. Ein paar Einfügungen in die Aminosäuresequenz des natürlich vorkommenden BMPs, und schon haftet das Protein besser an seiner Umgebung. Medizinisch gesehen bedeutet die längere Verweildauer am Implantationsort: Der Knochen wächst schneller und wird stabiler. Er nimmt mit einer größeren Wahrscheinlichkeit die gewünschte Form an; das Risiko von Nebenwirkungen schrumpft. Im Tierversuch konnten Reuther und Kübler nachweisen, dass BMPs der zweiten Generation eine zehnfach höhere Knochenbildungsaktivität besitzen als ihre nicht modifizierten Vorfahren.

Bis zur Zulassung als Therapie werden nach Sebalds Schätzung allerdings noch etwa zehn Jahre vergehen. „Wir brauchen für jede Indikation eine eigene Zulassung. Das ist umfangreich und teuer." Hauptarbeit der Osteogenetics sei jetzt: „Den Markt beobachten, Kapitalgeber suchen und uns mit dem Patentrecht auseinandersetzen".

Selbst wenn sich jedoch in Zukunft eine Therapie mit den modifizierten BMPs aus Würzburg als Erfolg erweist: Von den Fähigkeiten eines Salamanders wird der Mensch wohl noch länger nur träumen können.

Mit Atomkraftmikroskopie der Durchlässigkeit von Blutgefässen auf der Spur

Detlev Drenckhahn und Werner Baumgartner, Institut für Anatomie und Zellbiologie

Die Blutgefäße sind innen von einer dünnen Zellschicht ausgekleidet, deren Zellen in der Regel fest zusammenhalten. Doch bei Entzündungen wird diese Barriere geschwächt, so dass Abwehreiweiße und weiße Blutkörperchen ins Gewebe austreten können. Bei einer zu starken Schwächung der Barriere kann es zu lebensbedrohlichen Flüssigkeitsverlusten und Blutungen kommen. Mit Atomkraftmikroskop und Laserpinzette lässt sich präzise bestimmen, wie stark bestimmte Substanzen die Durchlässigkeit der Blutgefäße erhöhen oder verringern.

Die Innenschicht von Blutgefäßen, Endothel genannt, bildet eine aus Zellen bestehende Barriere, welche die Blutgefäße gegen die anderen Gewebe des Körpers abdichtet (Abb. 1). Diese Barriere muss unter bestimmten Bedingungen vorübergehend durchlässig werden, damit Abwehreiweiße (unter anderem Antikörper) und weiße Blutkörperchen die Blutbahn verlassen können. Das ist beispielsweise dann der Fall, wenn Erreger in den Körper eingedrungen sind und attackiert werden müssen. Die Steigerung der Durchlässigkeit des Endothels ist eines der ersten Ereignisse bei der Entzündungsreaktion des Organismus. Es muss also Mechanismen geben, mit denen das Endothel seine Barriereeigenschaften kontrolliert.

Die Endothelzellen sind über spezielle Kontakte untereinander fest verbunden. Bei einer Entzündungsreaktion mit erhöhter Durchlässigkeit muss die Haftung zwischen den Zellen verringert werden, damit Spalten entstehen, durch die sich weiße Blutkörperchen hindurchzwängen und Antikörper aus der Blutbahn austreten können.

Die enge Verbindung zwischen den Zellen des Endothels kommt durch spezielle Adhäsionsmoleküle zustande. Das wichtigste ist ein Cadherin, das in den Endothelzellen vorherrschend in einer besonderen Form auftritt (VE-Cadherin). Die außerhalb der Endothelzelle liegenden Abschnitte der Cadherine bilden Pärchen, die wiederum an die Cadherin-Pärchen der Nachbarzelle binden können. Die in die Zelle reichenden inneren Abschnitte dieser Moleküle sind durch Verknüpfungseiweiße mit dem Zellskelett verbunden, das aus dünnen Fasern besteht (Actinfilamente).

Unsere Arbeitshypothese verfolgt die Vorstellung, dass der Kontakt zwischen den äußeren Abschnitten der Cadherine durch die Verbindung der inneren Abschnitte mit dem Zellskelett reguliert wird. Die Verankerung der Cadherine im Zellskelett ermöglicht eine stabile Zellhaftung, denn jedes Cadherin löst - wie alle anderen Moleküle auch - in bestimmten Zeitabständen seine Verbindung mit den Cadherinen der Nachbarzellen. Wenn das geschehen ist, dann können solche Cadherine, die im Zellskelett verankert sind, sofort wieder neu binden. Dagegen schwimmen die nicht verankerten Cadherine in der flüssigen Zellmembran zur Seite weg und brauchen eine längere Zeit, um wieder mit einem Cadherin der Nachbarzelle zu kollidieren und an dieses zu binden.

Bei einer Nichtverankerung im Zellskelett befinden sich die Cadherine also längere Zeit auf Wanderschaft, ehe sie wieder binden. Dadurch wird der Kontakt von Zelle zu Zelle erheblich geschwächt, weil viele Cadherine sozusagen funktionslos in der Membran herumirren. Aufgrund unserer theoretischen Überlegungen ist ein solcher Mechanismus der Regulation der Zell-Zell-Haftung durch Zellskelettverankerung aber nur dann möglich, wenn die Bindung zwischen den Cadherinen benachbarter Zellen eine geringe Lebensdauer aufweist.

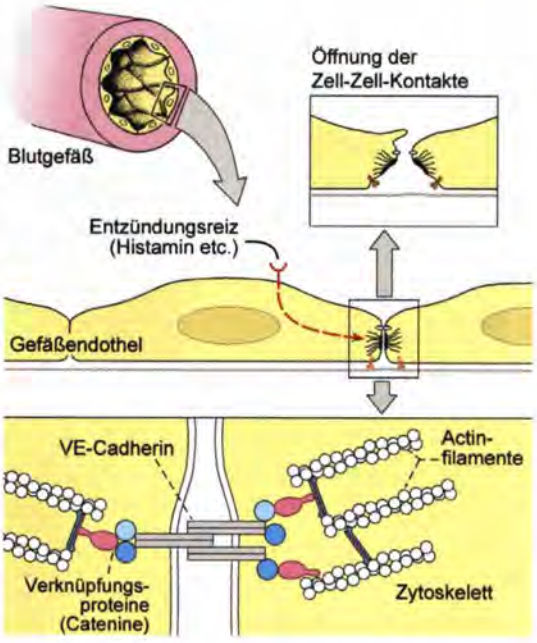


Abb. 1: Die Endothelzellen der Blutgefäße haften über Zell-Zell-Kontakte aneinander und dichten so die Blutgefäße gegen die umgebenden Gewebe ab. Das wichtigste Adhäsionsmolekül der Zell-Zell-Kontakte ist das VE-Cadherin, das über Verknüpfungsproteine mit dem Zellskelett aus Actinfilamenten verbunden ist. Bei Entzündungsreizen werden die Zell-Zell-Kontakte geöffnet, damit Abwehreiweiße (Antikörper) und weiße Blutkörperchen in die Gewebe eindringen können, um zum Beispiel Bakterien zu attackieren. Grafik: Christof

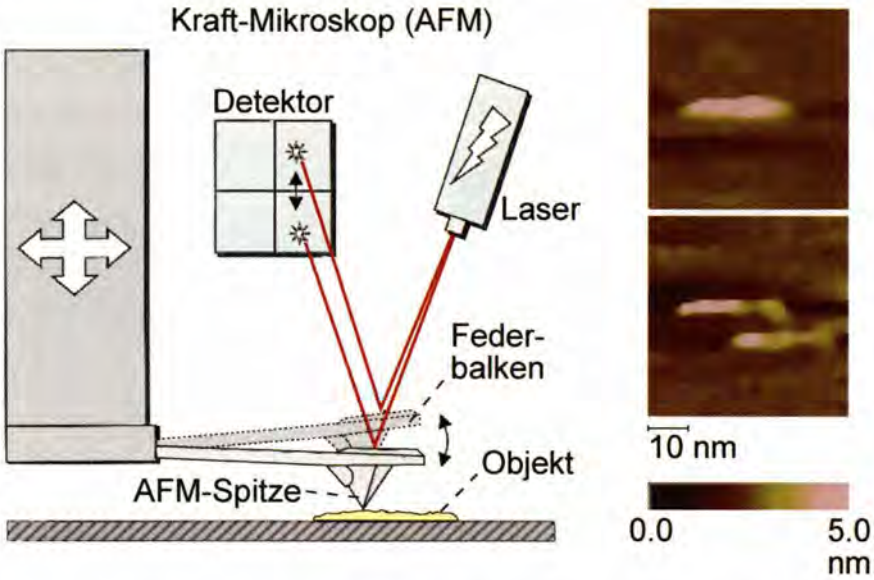


Abb. 2: So funktioniert ein Atomkraftmikroskop (AFM): Seine Spitze tastet durch klopfende Bewegungen ein Objekt (Zelle oder Molekül) ab. Durch die Verbiegung des Federbalkens, die durch einen Laserstrahl vermessen wird, kann die Oberflächenstruktur des Objekts errechnet werden. Rechts sind durch das AFM abgebildete VE-Cadherin-Moleküle gezeigt, die eine stäbchenförmige Struktur besitzen. Grafik: Christof

Atomkraftmikroskop: Sensibel wie die Finger eines Blinden

Um die Bindungseigenschaften zwischen Molekülen im Allgemeinen und Cadherinen im Speziellen näher zu charakterisieren, kann die Atomkraftmikroskopie (AFM) eingesetzt werden. Der Name für dieses Untersuchungsverfahren ist etwas irreführend, da dazu keine Atomkraft nötig ist. Vielmehr handelt es sich um einen Sensor, dessen Spitze sich im atomaren Bereich bewegt: Er tastet Oberflächen ab und ist in der Lage, geringste Kräfte zwischen Molekülen zu registrieren (Abb. 2).

Ein Atomkraftmikroskop kann für zwei unterschiedliche Untersuchungen verwendet werden. Zum einen

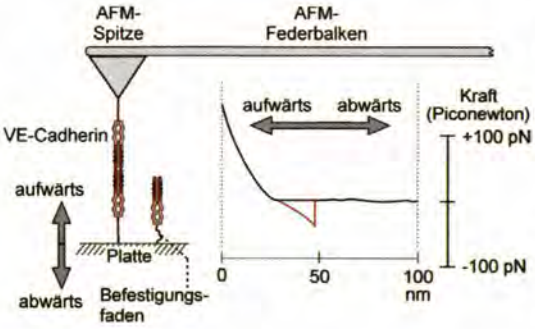


Abb. 3: Einsatz des Atomkraftmikroskops (AFM) zur Messung von Kräften zwischen Molekülen (VE-Cadherinen), die mit molekularen Fäden an Spitze und Platte des Mikroskops befestigt sind: Binden die Moleküle aneinander, dann wird die AFM-Spitze bei der Abwärtsbewegung der Platte nach unten gezogen, bis die Verbindung zwischen den Molekülen reißt (rote Kurve). Die Abrisskraft zeigt die maximale Adhäsionskraft, die von den Cadherinen erreicht werden kann. Grafik: Christof

ist es möglich, die dreidimensionale Form von größeren Molekülen wie Eiweißen räumlich darzustellen. Auch kleinste Oberflächenstrukturen lebender Zellen können abgebildet werden.

Das Prinzip dieser auf Abtastung beruhenden Methode besteht darin, dass die Spitze des Atomkraftmikroskops an einem empfindlichen Federbalken befestigt ist. Dieser kann mit dem Tonarm eines Plattenspielers verglichen werden, der allerdings nicht steif, sondern äußerst flexibel ist: Gleitet die Spitze des Mikroskops über ein Eiweiß oder eine Zellstruktur, so wird sie je nach Größe des Objektes hochgebogen. Diese Verbiegung wird mit einem Laserstrahl vermessen und die ihr zu Grunde liegende Oberflächenstruktur dreidimensional errechnet. Ähnlich gelingt es einem Blinden, durch das Betasten einer Oberfläche kleinste Erhebungen wahrzunehmen und durch die Kräfte, die beim Betasten auf die Fingerkuppen ausgeübt werden, die Blindenschrift zu lesen.

In Abbildung 2 sind einzelne VE-Cadherin-Moleküle gezeigt, die durch Atomkraftmikroskopie abgebildet wurden. Sie stellen sich als stäbchenförmige Moleküle mit einer Länge von 25 Nanometern dar (ein Nanometer ist ein millionstel Millimeter).

Kontakte knüpfen und wieder lösen: Kräftemessen mit dem Atomkraftmikroskop

Zum anderen kann ein Atomkraftmikroskop auch zur Messung molekularer Kräfte verwendet werden, wie dies in Abbildung 3 veranschaulicht ist: VE-Cadherin wurde mit einem molekularen Faden an die Spitze des Atomkraftmikroskops geklebt. Weiterhin wurden VE-Cadherin-Moleküle auf einer Glimmerplatte befestigt, die besonders glatt ist, ohne störende Rauigkeiten.

Wird die Spitze nun auf die Platte herabgefahren, verbiegt sie sich nach oben. Anschließend werden Spitze und Platte wieder voneinander entfernt. Findet während des Kontaktes zwischen Spitze und Platte eine Bindung zwischen den VE-Cadherin-Molekülen der beiden Oberflächen statt, dann wird die Spitze mit der sich entfernenden Platte nach unten gebogen. Bei der Abwärtsbewegung wird die Kraft zwischen den aneinander haftenden VE-Cadherin-Molekülen immer größer, bis die Verbindung schließlich abreißt. Auf diese Weise lässt sich die Kraft zwischen zwei aneinander haftenden Molekülen präzise bestimmen. Durch die Änderung der Zuggeschwindigkeit des Mikroskops kann man außerdem die Lebensdauer von Bindungen bestimmen.

Für VE-Cadherin haben wir eine Adhäsionsstärke von 40 PicoNewton bestimmt. Das bedeutet, dass die Bindung relativ schwach ist: Sie entspricht nur etwa einem Viertel der Kraft, mit der ein Antikörper an seinem Zielobjekt festmacht. Die Verbindung zwischen zwei VE-Cadherinen hat eine Lebensdauer von 0,6 Sekunden, löst sich also etwa zweimal in der Sekun-

de. Wären die Cadherine nicht im Zellskelett verankert, dann würden sie etwa zweimal pro Sekunde zur Seite wegschwimmen und eine gewisse Zeit benötigen, um wieder ein gegenüberliegendes Cadherin zu treffen.

Wir sehen durch diese Experimente die Hypothese unserer Arbeitsgruppe bestätigt, dass die Adhäsion zwischen Endothelzellen am wirksamsten dadurch kontrolliert werden könnte, dass die Verbindungen der Cadherine zum Zellskelett durch bestimmte Signale der Entzündungsreaktion reguliert werden. Bei einer gesteigerten Durchlässigkeit während der Entzündungsreaktion muss die Verbindung zum Zellskelett geschwächt, bei einer verminderten Durchlässigkeit muss sie verstärkt werden. In der Tat gibt es zahlreiche Hinweise darauf, dass Entzündungsreaktion und erhöhte Durchlässigkeit des Endothels zu einer Schwächung der Zellskelettverankerung der Cadherine führen.

Ein Laserstrahl greift zu: Auf Perlenfang mit der Optischen Pinzette

Um die an Einzelmolekülen erhobenen Befunde auf Zellen übertragen zu können, wurde in unserem Labor eine so genannte Optische Pinzette konstruiert (Abb. 4): Diese greift nicht mechanisch zu, sondern mit Hilfe eines Laserstrahls. Bei diesem besonderen Verfahren der Kraftmikroskopie werden kleinste, Licht brechende Mikroperlen mit VE-Cadherin beschichtet. Die Perlen werden dann in einer Zellkultur auf die Oberfläche von Endothelzellen gebracht. Dort haften sie an die VE-Cadherin-Moleküle der Zellen.

Anschließend werden die Mikroperlen von einem Laserstrahl eingefangen. Wird dieser verschoben, zum Beispiel nach oben, so folgen ihm die Perlen. Das liegt daran, dass die Energie der in den Perlen abgelenkten Photonen des Lasers Kräfte ausüben, welche die Perlen in den Fokus des Laserstrahls zwingen. Verändert man die Energie des Laserstrahls, so können unterschiedlich starke Kräfte auf die Mikroperlen ausgeübt werden.

Behandelt man die Zellen mit Substanzen, die das Zellskelett zerstören, dann lassen sich die Mikroperlen mit der Optischen Pinzette leichter von der Zelloberfläche entfernen. Das zeigt, dass die Verankerung der Adhäsionsmoleküle im Zellskelett für eine feste Haftung der Mikroperlen notwendig ist und dass ein Verlust dieser Verankerung die Haftung stark schwächt.

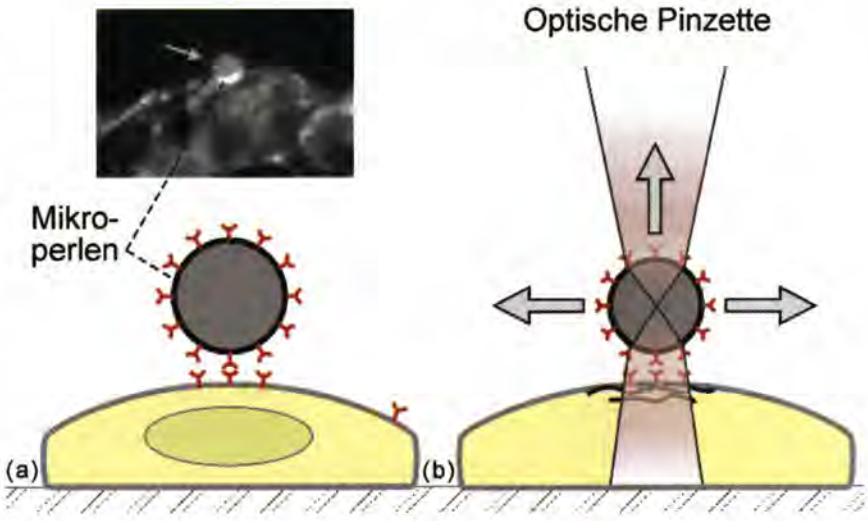


Abb. 4: Funktionsweise einer Optischen Pinzette: Mit diesem Verfahren ist es möglich, kleine, an Zellen haftende Mikroperlen (a) in einem energiereichen Laserstrahl zu bewegen. Die Photonen des Lasers üben Kräfte auf die Mikroperlen aus, wodurch diese durch Verschiebung des Laserstrahls in beliebige Richtungen bewegt werden können (b). Hier wurden Mikroperlen mit VE-Cadherin beschichtet und auf kultivierte Endothelzellen aufgebracht (a). Zwischen den Mikroperlen und der Zelloberfläche bilden sich typische Zell-Zell-Kontakte aus (Pfeil im mikroskopischen Bild oben). Durch Manipulation der Mikroperlen im Laserstrahl (b) kann der Einfluss verschiedener Substanzen auf die Haftung der Mikroperlen getestet und quantitativ ausgewertet werden. Grafik: Christof

Ebenfalls kann man die Zellen mit Substanzen behandeln, von denen bekannt ist, dass sie die Durchlässigkeit des Endothels verändern. Auch solche Substanzen führen in kurzer Zeit zu einer Änderung der Adhäsion: Die Mikroperlen lassen sich leichter ablösen, wenn die Substanzen die Durchlässigkeit steigern, und sie lassen sich schwerer entfernen, wenn die Substanzen die Durchlässigkeit herabsetzen.

In Zukunft wollen wir untersuchen, wie sich Substanzen, welche die Gefäßdurchlässigkeit beeinflussen, auf die Zelladhäsion auswirken. Ziel: Es sollen Hemmstoffe identifiziert werden, mit denen man eine überschießende Durchlässigkeit der Blutgefäße verhindern kann. Denn unter bestimmten krank machenden Bedingungen wird die Durchlässigkeit der Gefäße exzessiv erhöht, so dass es zu einem lebensbedrohlichen Flüssigkeitsaustritt in die Gewebe des Körpers kommen kann (Ödeme).

Die von unserer Arbeitsgruppe eingesetzten Techniken ermöglichen es, die Wirkung solcher Substanzen auf die Gefäßdurchlässigkeit und die Zellhaftung präzise zu bestimmen. Derzeit versuchen wir unter anderem ein Testverfahren zu entwickeln, mit dem im großen Maßstab Substanzen untersucht werden können, die eventuell für Therapiezwecke geeignet sind.

Wie Rezeptoren abgeschaltet werden

Martin J. Lohse und Cornelius Krasel, Institut für Pharmakologie und Toxikologie

Manche Medikamente verlieren bei länger dauerndem Gebrauch ihre Wirkung. Das kann daran liegen, dass der Körper die Rezeptoren - das sind die Orte, an denen das Medikament angreift - einfach stillgelegt hat. Dieser Abschaltvorgang lässt sich im Mikroskop sichtbar machen.

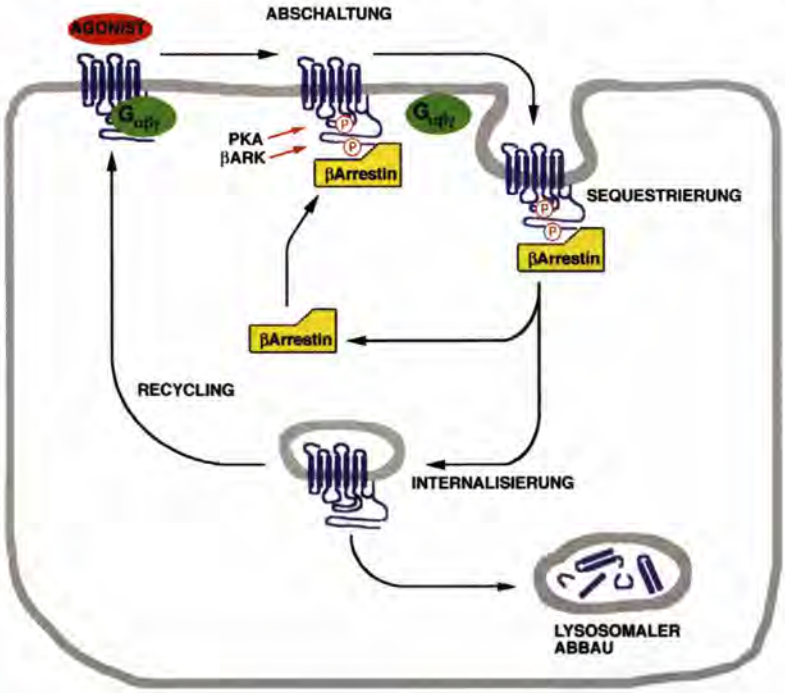
eder kennt das Phänomen: Man tritt aus einem dunklen Raum ins Helle, wo einen die Sonne blendet. Doch nach einigen Minuten gewöhnen sich die Augen an die hohe Lichtstärke und man beginnt wieder zu sehen. Die meisten Menschen werden auch folgende Situation kennen: Man kommt in eine stinkende, verrauchte Kneipe. Sofern man sich entscheidet zu bleiben, wird man sich an den Geruch gewöhnen und ihn nach einiger Zeit kaum noch wahrnehmen. Und einige werden erlebt haben, dass die Wirkungen einiger Medikamente oder Drogen - Asthmamittel oder Morphin und Heroin - nach einiger Zeit ihre Wirkung verlieren.

Was haben diese Beispiele miteinander gemein? *Erstens:* In allen Fällen handelt es sich um die Übertragung von Signalen durch Rezeptoren. Licht wird durch den Lichtrezeptor wahrgenommen, Geruch über Geruchsrezeptoren, und viele Arzneimittel ebenfalls über spezifische Rezeptoren.

Soweit wir das heute wissen, haben diese Rezeptoren große Ähnlichkeit miteinander, sie sehen ähnlich aus und haben ähnliche Funktionsprinzipien. Sie sitzen auf der Oberfläche von Zellen, fangen das von außen kommende Signal ein - Licht, Geruch, Hormone, Überträgerstoffe oder auch Arzneimittel - und leiten daraufhin ein anderes Signal ins Zellinnere weiter, das die Funktion der Zelle verändert. Die Familie der Rezeptoren, über die wir hier sprechen, bezeichnen wir als „G-Protein-gekoppelte Rezeptoren", weil die Weiterleitung des Signals ins Zellinnere über so genannte G-Proteine erfolgt.

Zweitens: Bei allen Beispielen handelt es sich - biochemisch betrachtet - um die Abschaltung von Rezeptoren trotz eines andauernden Reizes. Dieses Phänomen bezeichnet man als Desensibilisierung. Der Abschaltung von G-Protein-gekoppelten Rezeptoren liegen komplexe biochemische Vorgänge zu Grunde, und um diese Mechanismen geht es im Teilprojekt A1 des Sonderforschungsbereichs 487.

Abb. 1: Abschaltung eines G-Protein-gekoppelten Rezeptors (blau). Erläuterung im Text. Grafik: Krasel und Lohse



Hemmproteine nehmen den Rezeptor in Arrest

Das grundlegende Schema der Abschaltung scheint für die meisten G-Protein-gekoppelten Rezeptoren sehr ähnlich zu sein (Abb. 1): Der Rezeptor wird durch einen „Agonisten" - sein Hormon oder eine synthetische Substanz - aktiviert und gibt dann ein Signal an das G-Protein weiter. Kurz darauf, offenbar innerhalb von Sekunden, wird der aktive Rezeptor von Proteinkinasen (PKA, βARK) erkannt. Hierbei handelt es sich um spezifische Enzyme, die Phosphate in andere Proteine einbauen.

An die mit Phosphaten versehenen Rezeptoren binden sich dann Hemmproteine, die so genannten β-Arrestine, die sich dazu aus dem Zellinneren an die Zelloberfläche bewegen müssen. Wenn ein β-Arrestin an einen Rezeptor angedockt hat, verdrängt es das G-Protein. Deshalb kann kein Signal mehr weitergeleitet werden: Der Rezeptor ist abgeschaltet. Das zelluläre Signal bleibt selbst dann aus, wenn noch genügend Agonisten vorhanden sind, um den Rezeptor zu aktivieren.

Es ist offenbar recht aufwändig, diesen Abschaltvorgang wieder rückgängig zu machen. Dazu muss der Rezeptor in einem Vesikel - das ist eine aus der Zellmembran gebildete Blase - ins Innere der Zelle transportiert werden. Dort werden erst das β-Arrestin und dann die Phosphate entfernt. Anschließend wird der Rezeptor entweder abgebaut (dazu wird er zunächst in Lysosomen verfrachtet, das sind spezielle Vesikel zum Abbau von Proteinen) oder wieder an die Zelloberfläche zurücktransportiert, also „recycled". Der ganze Weg von der Abschaltung bis zurück an die Zelloberfläche dauert bis zu einer halben Stunde - ist also sehr lang im Vergleich zu den An- und Abschaltvorgängen, die innerhalb von Sekunden erfolgen.

Grünes Quallenprotein als Helfer im Labor

Man kann die verschiedenen Schritte des Abschaltvorgangs im Mikroskop sichtbar machen. Abbildung 2 zeigt das am Beispiel des β-Arrestins, das aus dem Zellinneren an die Zellmembran wandert. Um das β-Arrestin sichtbar zu machen, wurde daran mit molekularbiologischen Methoden ein fluoreszierendes Protein angehängt, das in den vergangenen Jahren in zahlreichen Experimenten verwendete grün fluoreszierende Protein (GFP) aus Quallen.

Im linken Teil der Abbildung 2 befindet sich die Zelle unter Ruhebedingungen: Man sieht, dass das β-Arrestin über die ganze Zelle verteilt ist, mit Ausnahme des Zellkerns, der dunkel bleibt. Im rechten Teil ist die gleiche Zelle kurz nach der Stimulation eines Rezeptors zu sehen: Das β-Arrestin hat sich zum größten Teil an die Zellmembran begeben, wo es sich an die Rezeptoren anlagert. In diesem Fall handelt es sich um den Rezeptor für Parathormon, ein Hormon, welches das Knochenwachstum reguliert und dessen Rezeptor in großer Zahl auf diesen Zellen vorkommt.

Wenn man mit solchen Methoden den Abschaltvorgang sichtbar machen kann, dann hat man auch ein einfaches Werkzeug in der Hand, um zu ermitteln, ob sich die Abschaltung verhindern lässt: Wir können nach Substanzen suchen, welche die Bewegung des β-Arrestins an die Zellmembran (oder die vorhergehende Bestückung der Rezeptoren mit Phosphaten) verhindern. Solche Substanzen könnten therapeutisch immer dann von Interesse sein, wenn die Abschaltung von Rezeptoren unerwünscht ist - zum Beispiel dann, wenn Arzneimittel auf diese Weise ihre Wirkung verlieren.

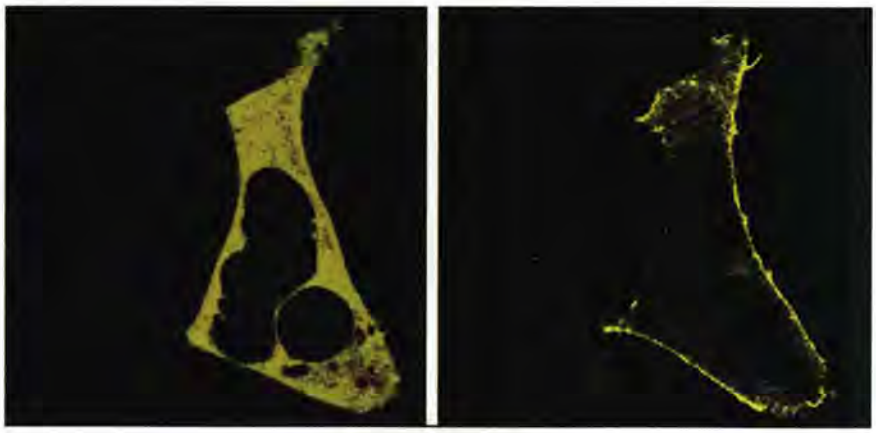


Abb. 2: Mit Hilfe eines grün fluoreszierenden Proteins lässt sich sichtbar machen, wie in einer Zelle Rezeptoren abgeschaltet werden. Erläuterung im Text. Bilder: Krasel und Lohse

Zahnkarpfen mit Melanom: Ein Modell für die Krebsforschung

Claudia Wellbrock, Lehrstuhl für Physiologische Chemie I

Alle Krebsarten entstehen durch das Versagen der natürlichen Kommunikation zwischen einzelnen Zellen des Körpers. In dem Bestreben, das Verhalten von Krebszellen zu verstehen sowie die Früherkennung und die Therapie weiter zu verbessern, nutzt die Forschung auch natürliche und künstlich erzeugte Modell-Organismen - zum Beispiel den Zahnkarpfen Xiphophorus.

Krebs ist die Folge des unkontrollierten Wachstums und der Ausbreitung von Körperzellen im Organismus, was letztendlich zum Versagen lebenswichtiger Organe führt. Der Körper eines durchschnittlichen erwachsenen Menschen besteht aus circa 300 Billionen unterschiedlich spezialisierten Körperzellen, die auf ungefähr 100 verschiedene Zelltypen zurückgeführt werden können. Einige dieser Zelltypen, zum Beispiel Nervenzellen, leben viele Jahre und besitzen

Abb. 1: Die Entstehung bösartiger Melanome beim Zahnkarpfen Xiphophorus: Fische, die kein oder nur sehr wenig Xmrk-Protein in den Pigmentzellen der Rückenflosse und der Schwanzregion produzieren, entwickeln keinen Tumor (A). Dagegen bildet sich bei Fischen, die nach einer spezifischen Kreuzung den Wachstumsfaktor-Rezeptor Xmrk in den Pigmentzellen überproduzieren, ein malignes Melanom (B), das sich von der Rücken- und Schwanzflosse ausbreitet. Bild: Schartl und Wellbrock

so gut wie keine Vermehrungsaktivität. Andere dagegen, wie etwa weiße Blutkörperchen oder Darmzellen, werden schnell abgebaut und leben nur wenige Tage. Diese Zelltypen müssen ständig erneuert werden und besitzen eine hohe Vermehrungs- bzw. Teilungsaktivität.

Lebensdauer, Absterben und Neubildung von Körperzellen müssen also streng und gleichzeitig flexibel reguliert werden. Krebs lernt man daher am besten verstehen, wenn man die Kontrollmechanismen für das Wachstum, die Vermehrung und die Spezialisierung normaler Zellen versteht und weiß, wie diese Kontrollen bei Krebszellen versagen.

Kreuzt man bestimmte Arten des Zahnkarpfens Xiphophorus, dann tritt bei den Nachkommen ein unkontrolliertes Wachstum der schwarz pigmentierten Zellen in der Rücken- und Schwanzflosse auf: Es bildet sich ein Tumor der Pigmentzellen (malignes Melanom; Abb. 1). Dabei finden sich sowohl bei den ersten Schritten der Tumorbildung als auch in den späteren Stadien Parallelen zur Entstehung eines Melanoms beim Menschen. Deshalb eignen sich diese „Krebsfische" als Modell, um die Mechanismen der Melanomentstehung auf den verschiedensten Ebenen zu untersuchen.

Das Melanom ist ein Krebs der Pigmentzellen der Haut

Das maligne Melanom stellt den Prototyp einer bösartigen Geschwulst dar und zählt insbesondere bei jungen Menschen zu den häufigsten malignen Tumoren. Als Melanom wird ein bösartiger Tumor der Pigment bildenden Zellen (Melanozyten) der Haut mit frühzeitiger Neigung zur Metastasierung bezeichnet. Pigmentzellen besitzen ein hohes Potenzial für die Umwandlung in eine Tumorzelle. Das lässt sich durch ihre physiologische Funktion als natürlicher UV-Schutz der Haut und den damit verbundenen Eigenschaften erklären.

Melanozyten kommen in sehr geringer Anzahl in der Haut vor und finden sich in der untersten Schicht der Epidermis. Dort tritt je ein Melanozyt mit fünf bis acht Haut bildenden Zellen (Keratinozyten) zu einer Einheit zusammen, in welcher der Melanozyt die ihn umgebenden Keratinozyten mit dem Pigment Melanin versorgt. Die Pigmentmoleküle selber lagern sich in den Keratinozyten an einer ganz bestimmten Stelle zusammen. Sie formen einen kleinen Schirm, der sich als UV-Schutz über den Zellkern ausbreitet, in dem sich das Erbgut der Zelle befindet. Damit ist die Hautzelle vor Schäden durch zu starke Sonneneinstrahlung geschützt - wie eine ganze Person durch einen Sonnenschirm.

Ein Melanozyt antwortet auf UV-Bestrahlung nicht nur mit einer erhöhten Melaninbildung und -abgabe an die ihn umgebenden Keratinozyten. Er reagiert auch mit Zellvermehrung, verstärkter Überlebensfähigkeit (Schutz gegen UV-Stress) und Wanderung in untere Hautschichten. Das alles sind Eigenschaften, wie sie auch bei Krebszellen während der Bildung eines Tumors gefunden werden. Dabei führt die erhöhte Zellvermehrung und Überlebensfähigkeit zum unkontrollierten Wachstum, während das verstärkte Wanderungsvermögen beim Eindringen der Tumorzellen in andere Gewebe und bei der Metastasierung eine Rolle spielt.

Das natürliche Verhalten der Melanozyten wird in der Haut durch eine Vielzahl von chemischen Botenstoffen reguliert. Diese wiederum werden zuvor als Antwort auf Sonnen- bzw. UV-Einstrahlung in gesteigertem Maße von den Keratinozyten ausgeschüttet und binden dann an die Oberfläche der Melanozyten. Dieses Wechselspiel zwischen Keratinozyten und Melanozyten stellt eine klassische Situation in der regulierenden Kommunikation zwischen Zellen dar.

‹Z›Krebs entsteht durch das Versagen der normalen Kommunikation zwischen Zellen

‹N›Kommunikation zwischen Zellen beruht im wesentlichen auf einem dauernden Austausch von chemischen Signalen, die über Botenstoffe wie Hormone,

Neurotransmitter oder Wachstumsfaktoren vermittelt werden. Voraussichtlich jede Zelle eines Organismus ist in der Lage, solche Signale auszusenden und zu empfangen. Dieses komplexe Kommunikationssystem garantiert eine geordnete Zellvermehrung und Zelltyp-Spezialisierung, was für die Gesamtfunktion eines Organismus essenziell ist.

Als Signalempfänger, die von außen ankommende Botenstoffe mit Vorgängen in der Zelle verknüpfen, dienen Proteine, die auf der Oberfläche der jeweiligen Zielzelle sitzen. Diese Proteine stehen gleichzeitig mit dem Innenraum der Zelle in Kontakt und werden als Rezeptoren bezeichnet (Abb. 2).

Ein Rezeptor, der ein Signal von außen empfängt, wird dadurch aktiviert und gibt das Signal ins Zellinnere weiter. Führen das Signal und die Aktivierung des Rezeptors dazu, dass sich die Zelle teilt und vermehrt, wird der Rezeptor als Wachstumsfaktor-Rezeptor bezeichnet, das empfangene Signal als Wachstumsfaktor. Über die Menge an Wachstumsfaktoren außerhalb einer Zelle und die Menge an Rezeptoren auf einer Zelle kann das Wachstum bzw. die Vermehrung dieser Zelle reguliert werden.

Viele Rezeptoren, die von Wachstumsfaktoren erkannt werden, spielen aber auch eine entscheidende Rolle bei verschiedenen Tumorerkrankungen des Menschen. Dabei werden vor allem qualitative und quantitative Veränderungen der Rezeptoren als Ursache für die Entgleisung des normalen Zustands angesehen. Quantitative Veränderungen beruhen auf der Überproduktion des Rezeptors an der Oberfläche der betroffenen Zellen (Abb. 1). Qualitative Veränderungen führen andererseits dazu, dass das Rezeptormolekül in seiner Funktion modifiziert ist (Abb. 2) und nicht mehr normal reguliert werden kann.

Beide Mechanismen, sowohl die quantitative als auch die qualitative Veränderung, können letztendlich zu einer unkontrollierten Aktivierung des Rezeptors führen. Aber auch durch die unkontrollierte Ausschüttung eines Wachstumsfaktors (Abb. 2), der den Rezeptor erkennt und ein Wachstumssignal auslöst, kann ein Wachstumsfaktor-Rezeptor seine physiologische Regulation verlieren.

Alle oben beschriebenen Mechanismen haben zur Folge, dass die vom Rezeptor vermittelten Signale verstärkt und unkontrolliert ins Innere der Zelle abgegeben werden und in letzter Konsequenz zu einem veränderten Wachstumsverhalten der Zelle und zur Bildung eines Tumors führen können (Abb. 2).

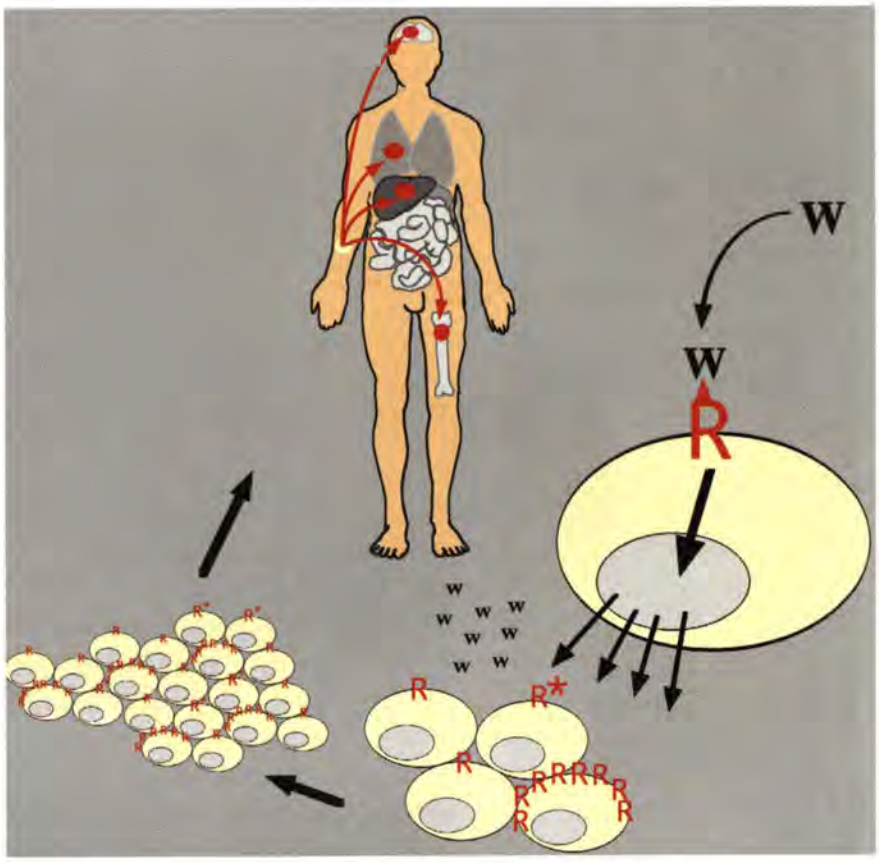


Abb. 2: Die normale Regulation eines Wachstumsfaktor-Rezeptors (R) durch einen Wachstumsfaktor (W) kann durch die Überproduktion (RRRRR) oder „Mutation" (R) des Rezeptors oder durch die Überproduktion des Wachstumsfaktors (WWWW) entgleisen. Dies kann zum unkontrollierten Zellwachstum und in letzter Konsequenz zur Bildung eines Tumors führen. Weitere Veränderungen befähigen einige Tumorzellen dazu, den Primärtumor zu verlassen und in andere Organe zu wandern. Dort können sie sich festsetzen und Metastasen bilden. Grafik: Wellbrock*

Bei Xiphophorus löst ein einziges Protein die Melanombildung aus

Beim Zahnkarpfen Xiphophorus kann alleine durch die Überproduktion und deregulierte Aktivierung des Wachstumsfaktor-Rezeptors Xmrk (Xiphophorus Melanom Rezeptorkinase) die Bildung maligner Melanome hervorgerufen werden. Das liegt vor allem daran, dass Xmrk spezifisch und ausschließlich in den Pigmentzellen überproduziert wird und somit diesem speziellen Zelltyp unkontrollierte Wachstumssignale zuteilt.

Neuere Arbeiten im Sonderforschungsbereich 487 haben aber gezeigt, dass zusätzlich zur Überproduktion des Wachstumsfaktor-Rezeptors auch Veränderungen im Rezeptormolekül zu dessen deregulierter Aktivierung beitragen. Somit sind an der Melanombildung beim Zahnkarpfen Xiphophorus mindestens zwei der drei bekannten Mechanismen der durch einen Rezeptor ausgelösten Tumorbildung beteiligt.

Der Xmrk-Rezeptor gehört zur Familie der Epidermalen-Wachstumsfaktor-Rezeptoren (EGF-Rezeptoren). Das macht das Xiphophorus-System nicht nur für Dermatologen und Melanomforscher interessant. Da nämlich Rezeptoren aus dieser Familie auch an der Entstehung anderer Krebsformen wie Brust-, Lungen- oder Blasenkrebs beteiligt sind, können Befunde über die von Xmrk

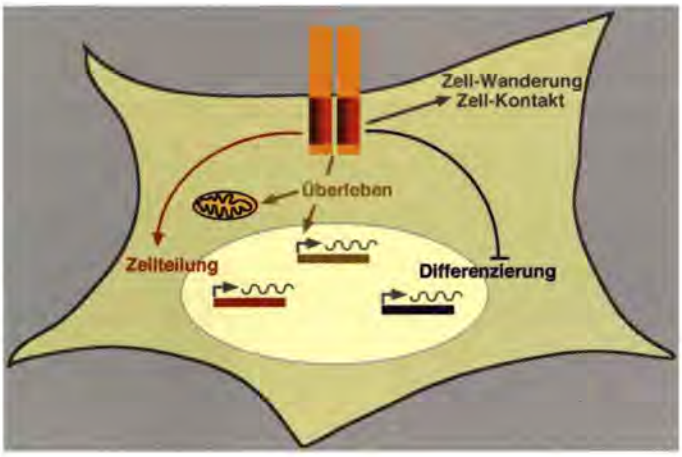


Abb. 3: Ein Wachstumsfaktor-Rezeptor kann durch die Signalweiterleitung ins Innere einer Zelle deren Verhalten beeinflussen. Dabei können Signale bis in den Zellkern übertragen werden, wo sie ein verstärktes Zellwachstum auslösen und ein stark erhöhtes Überleben der Zellen bewirken. Gleichzeitig werden alle Energien unterdrückt, die zur Spezialisierung der Zelle (Differenzierung) nötig wären. Andere spezifische Komponenten verändern das Verhalten der Zellen in einem Verband und ihre Wanderungsaktivität. Das führt dazu, dass Zellen im Primärtumor den Kontakt zu anderen verlieren, sich ablösen, wandern und dann Metastasen bilden. Grafik: Wellbrock

ausgelöste Melanombildung auch neue Erkenntnisse zum Beispiel für die Brustkrebsforschung bringen.

Die hauptsächliche Ursache für die durch Xmrk ausgelöste Melanomentstehung bei Xiphophorus ist die Überproduktion des Rezeptors in den Pigmentzellen der Haut. Es hat sich aber gezeigt, dass eine solche Überproduktion in anderen Geweben, also zum Beispiel in der Leber oder im Muskel, nicht unbedingt zur Tumorbildung führt. Das bedeutet, dass die spezifische Entstehung eines durch Xmrk ausgelösten Melanoms nicht allein durch die Anwesenheit bzw. Überproduktion des Rezeptors erreicht werden kann. Der Xmrk-Rezeptor kann also nicht jeden Zelltyp zu einer Tumorzelle machen, sondern anscheinend vor allem Pigmentzellen. Das liegt vermutlich daran, dass ein Rezeptor, wenn er ein Signal ins Innere einer Zelle weiterleiten will, dort auch ein geeignetes System bzw. die Komponenten eines geeigneten Systems vorfinden muss. Ähnlich kann ein von einer Radioantenne empfangenes Signal nur in einem Radio umgesetzt werden, das in seinem Gehäuse die geeigneten elektronischen Kleinteile besitzt, die zusammen auf die richtige Frequenz eingestellt sind.

In einer Zelle, in der ein Rezeptor alle Komponenten der Signalweiterleitung findet, kann das von außen erhaltene Signal bis hin zum Zellkern übermittelt werden. Bei der Weiterleitung in der Zelle können Signalwege aktiviert werden, die eine Zelle in ihrem Wachstums-, Überlebens- oder Wanderungsverhalten verändern (Abb. 3).

Da solche Veränderungen charakteristisch für eine Krebszelle sind, erklärt sich, warum auch die veränderte Regulation intrazellulärer Signalwege sowohl zur Auslösung als auch zur Aufrechterhaltung des malignen Charakters eines Tumors beitragen kann. Um das gesamte Verhalten einer Krebszelle bzw. Veränderungen in ihrer Natur - verglichen mit einer normalen Zelle - zu verstehen, ist es folglich essenziell, auch die zellulären Komponenten der Signalweiterleitung zu kennen und ihr Zusammenspiel zu entschlüsseln.

Unsere bisherigen Untersuchungen zur Signalvermittlung in den Zellen der Xiphophorus-Melanome haben zur Identifizierung verschiedener Komponenten der für Xmrk spezifischen Signalweiterleitung geführt. Dabei haben wir Komponenten gefunden, die Signale bis in den Zellkern übertragen, wo sie eine verstärkte Zellvermehrung auslösen und ein stark erhöhtes Überleben der Zellen bewirken (Abb. 3). Andere spezifische Komponenten verändern das natürliche Verhalten der Zellen in einem Verband, was dazu führt, dass Zellen im Primärtumor den Kontakt zu anderen Zellen verlieren, sich aus dem Verband ablösen, auswandern und nach Metastasierung Sekundärtumoren bilden können (Abb. 2). Ein solches Verhalten ist besonders für Melanome sehr charakteristisch.

Unsere Arbeiten im Sonderforschungsbereich beschäftigen sich unter anderem mit den Aktivierungsmechanismen, die der Signalweiterleitung durch den Xmrk-Rezeptor in der Zelle zu Grunde liegen. Wie veranlasst der Rezeptor bestimmte Komponenten dazu, die zellulären Antworten auszulösen? Die Antwort auf diese Frage kann Hinweise auf allgemeine Mechanismen liefern, die an der Entstehung einer Krebszelle beteiligt sind.

Der Schwerpunkt unserer Studien über das Xiphophorus-Melanom liegt aber in der Aufklärung der Frage, warum der Xmrk-Rezeptor in den Melanomen der Fische eine veränderte Funktion bzw. Aktivierung aufweist, denn diese qualitative Veränderung ist der erste Auslöser der Melanombildung. Um diese Frage zu beantworten, muss geklärt werden, welche Abweichungen im Xmrk-Protein zu einer funktionellen Veränderung führen. Dazu muss man den genauen Aufbau des Proteins entschlüsseln und ermitteln, wie es reguliert wird.

Kennt man den molekularen Aufbau eines Rezeptors und die Regulierungsmechanismen, kann man versuchen, mit spezifischen Molekülen die veränderte Funktion eines Krebs auslösenden Rezeptors zu korrigieren. Solche Moleküle und auch Moleküle, die Komponenten der Signalweiterleitung beeinflussen können, stellen die Krebsmedikamente der Zukunft dar. Ihre Identifizierung und Entwicklung sind eines der Hauptziele der Krebsforschung und stehen am Ende aller experimentellen Studien - auch bei unseren Forschungen am Modell-Organismus Xiphophorus.

Bakterien, die Zellen durchlöchern

Roland Benz, Lehrstuhl für Biotechnologie

Wir untersuchen, wie die Giftstoffe (Toxine) von Bakterien Zellmembranen durchlöchern. Außerdem erforschen wir, auf welchen Wegen krank machende Bakterientoxine in Zellen hineingelangen, denn das ist noch weitgehend unbekannt. Klar ist allerdings, dass die Toxine oder zumindest Teile davon durch die Zellmembran transportiert werden - und das, obwohl diese normalerweise für derart große Proteine völlig undurchlässig ist. Hier kommen offenbar spezielle Transportproteine ins Spiel, die entweder Teil des Toxins sind oder von den Bakterien separat abgegeben werden. Aus der Funktion und Pharmakologie dieser Toxin-Transportsysteme können eventuell interessante Rückschlüsse für Therapien gezogen werden.

Von den geschätzten 100 Millionen Bakterien sind nur etwa 1.500 Arten als krankheitserregend anzusehen. Darunter befinden sich einige Organismen, die im Mittelalter und in der Neuzeit gefürchtete Infektionskrankheiten wie Pest, Cholera, Diphtherie, Typhus, Keuchhusten und Milzbrand verursacht haben und noch verursachen. Zusätzlich besteht die Gefahr, dass Bakterien als biologische Kampfstoffe oder für terroristische Anschläge verwendet werden.

Die Erreger der genannten Krankheiten produzieren Giftstoffe (Toxine), die neben weiteren Faktoren, die ebenfalls für die Besiedelung des Wirtsorganismus wichtig sind, ihre Gefährlichkeit ausmachen. Die Toxine greifen an verschiedenen Punkten an und verursachen den Tod von Zellen, der zum Versagen von Organen und schließlich zum Tod des Wirtsorganismus führen kann.

Bakterien und ihre Giftstoffe

Die meisten bakteriellen Toxine wirken innerhalb der Wirtszellen und benötigen ein Aufnahmesystem, um in die Zellen hinein zu kommen und dort ihre toxische Wirkung entfalten zu können. In vielen Fällen reicht schon ein einziges Toxinmolekül aus, um die Zielzelle abzutöten. Andere Toxine durchlöchern die Hülle der Wirtszellen, die Zellmembran. Damit ist deren Funktion als Barriere nicht mehr gewährleistet: Substanzen fließen aus der Zelle, das osmotische Gleichgewicht zwischen Zellinnerem und Zelläußerem ist gestört, die Zelle platzt. Aber auch solche Toxin-Konzentrationen, welche die Zelle noch nicht zerstören, können zur Produktion von Entzündungsmediatoren wie Prostaglandinen und Interleukinen führen, die den Wirtsorganismus nachhaltig schädigen.

Zu den Toxinen, die Zellen durchlöchern, gehören das Alpha-Toxin von Staphylococcus aureus, das Aerolysin von Aeromonas hydrophila und das Listeriolysin von Listeria monocytogenes. Weitere Vertreter sind insbesondere die RTX-Toxine verschiedener Darmbakterien, deren typischer Repräsentant das Alpha-Hämolysin (HlyA) von Escherichia coli darstellt. Das Alpha-Hämolysin und das nahe verwandte EHEC-Hämolysin spielen bei verschiedenen Harnwegsinfektionen eine wichtige Rolle, wobei die EHEC-Erreger bei Kindern bis etwa zwölf Jahren ein Nierenversagen auslösen können. Das Alpha-Hämolysin bringt rote Blutkörperchen zum Platzen. Zusätzlich kann es aber auch für viele weitere Zellen giftig sein, etwa für weiße Blutzellen, Endothelzellen und bestimmte Nierenzellen.

Verwandt mit den RTX-Toxinen ist auch das Adenylat-Cyclase-Toxin (ACT) des Keuchhustenerregers, das nicht nur eine gewisse zerstörerische Wirkung auf rote Blutkörperchen ausübt, sondern auch noch eine enzymatische Komponente enthält: Diese wird von der Pore des Toxins wahrscheinlich in die Zielzelle transportiert, wobei externes Calcium eine wichtige Rolle spielt. Die Aktivierung der enzymatischen Komponente in der Zielzelle führt zu deren Tod.

Der Bau der Zellmembran und ihrer Proteine

Zellmembranen stellen eine hohe Barriere für den Transport wasserlöslicher Substanzen (Ionen, Zucker, Aminosäuren) dar. In ihrem Inneren sind sie Wasser abweisend, an ihrer Oberfläche dagegen dem Wasser eher zugetan. Verantwortlich für den Stofftransport durch Membranen sind Proteine, die als Transporter, Pumpen oder Kanäle funktionieren.

Diese Membranproteine besitzen eine völlig andere

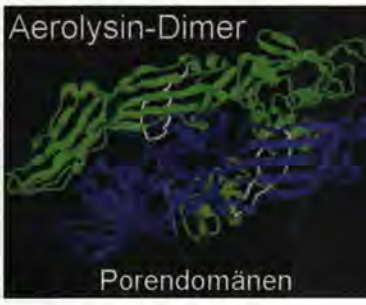


Abb. 1: Dreidimensionale Struktur des wasserlöslichen Aerolysin-Vorläufers, der als Dimer kristallisiert wurde. Die Moleküle sind grün oder blau eingefärbt. Die Faltblattstruk-

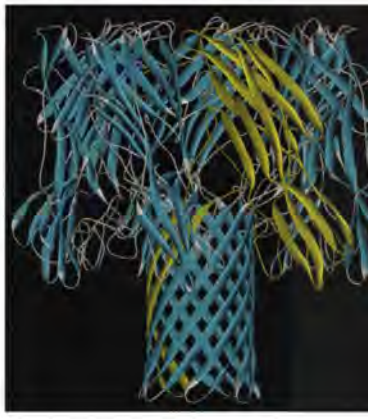
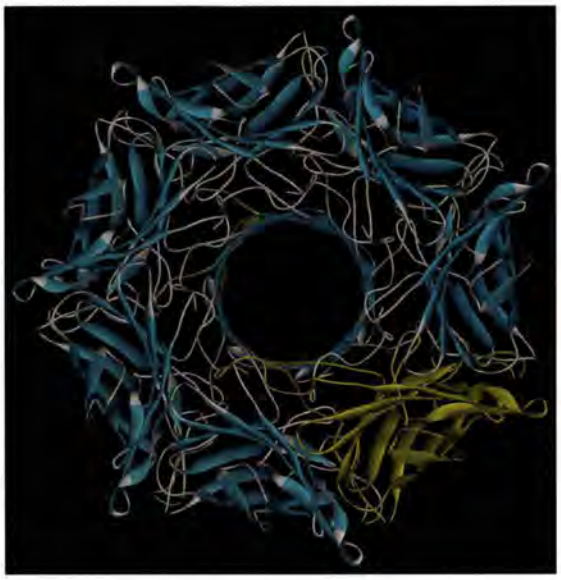
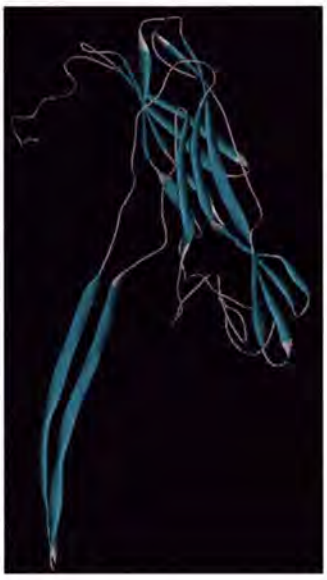


Abb. 2: Seitenansicht des pilzförmigen Alpha-Toxins, das aus sieben gleichen Proteinen besteht (Heptamer). Der untere, stielförmige Teil entspricht der Pore, die in die Membran der Zielzelle eintaucht. Sie besteht aus 14 antiparallelen Faltblättern (blau), die gegenüber der Membrannormalen um etwa 30 Grad geneigt sind. Ein Einzelprotein (Monomer, gelb) enthält zwei Faltblätter. Grafik: Bachmeyer





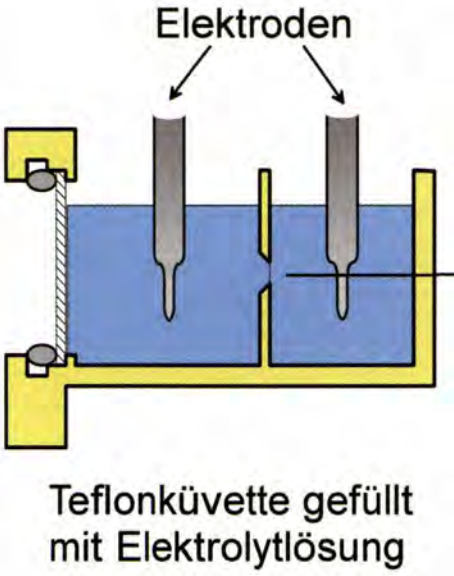


Abb. 3: Ansicht des Alpha-Toxins von der Außenseite der Membran. Die Pore in der Mitte ist kreisrund und durchmisst etwa 1,4 milliardstel Meter. Eines der sieben Proteine, die das Toxin bilden, ist gelb gefärbt. Grafik: Bachmeyer

Abb. 4. Ein solches Protein fügt sich mit sechs anderen zum Alpha-Toxin zusammen. Die nach unten weisende Struktur stellt die beiden amphipatischen Faltblätter dar und bildet einen der sieben Bauteile der Pore. Der Rest des Moleküls spielt eine große Rolle bei der Stabilisierung des Toxins und der Porenstruktur. Grafik: Bachmeyer

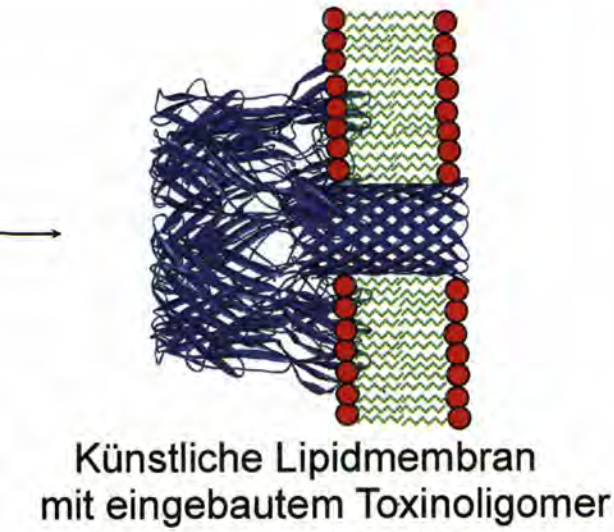
Abb. 5: Mit künstlichen Lipidmembranen können hoch empfindliche Messungen zum Nachweis von Membrankanälen durchgeführt werden. Rechts ein

Struktur als wasserlösliche Proteine: Dort, wo sie ans Membraninnere angrenzen, sind sie Wasser abstoßend. In den Bereichen, die mit einer wässrigen Umgebung in Kontakt stehen, sind sie dagegen Wasser liebend. An den Stellen, an denen sie die Membran durchstoßen, haben diese Proteine entweder spiralenförmige oder faltblattartige Strukturen. Will man Membranproteine isolieren, dann muss normalerweise die Membran mit seifenähnlichen Molekülen (Detergenzien) zerstört werden. Die Membranproteine sind auch weiterhin in wässriger Umgebung nur dann löslich, wenn Detergenzien enthalten sind. Die oben genannten Toxine werden von den Bakterien als wasserlösliche Vorläufer abgegeben. Verantwortlich für ihre Funktion als Porenbildner in der Zellmembran oder für ihren Transport durch die Zellmembran in die Zielzelle hinein ist ihre so genannte amphiphile Eigenschaft: Das bedeutet, dass die Toxine sowohl in Wasser als auch in Membranen löslich sein können. Der Übergang zwischen diesen beiden Formen ist von massiven Veränderungen in der Struktur der Toxine begleitet. Als Beispiel kann hier das Aerolysin dienen, das von verschiedenen Arten der gram-negativen Aeromonas-Bakterien produziert wird und Poren in der Membran seiner Zielzellen bildet. Sein wasserlöslicher Vorläufer wurde kristallisiert, die dreidimensionale Struktur ist aus der Röntgenstrukturanalyse bekannt (Abb.1).

Das Toxin enthält einen großen Anteil an Faltblättern. Die Porenregion ist im Vorläufer noch verborgen. Offenbar wird die Pore erst gebildet, wenn der Vorläufer mit Rezeptoren auf der Membran der Zielzelle in Wechselwirkung tritt. Außerdem ist die Anwesenheit von Lipid wichtig für die Bildung des so genannten Heptamers: Dabei lagern sich sieben gleiche Proteinmoleküle zu einem größeren Gebilde zusammen. Dieses Heptamer macht in die Membran der Zielzelle eine Pore, die über die Störung des osmotischen Gleichgewichts die Zelle zerstört.

Das Heptamer, also die in die Membran integrierte Form des Aerolysin, konnte bislang nicht kristallisiert werden, so dass seine Struktur in der Membran nur ansatzweise bekannt ist. Jedoch ist die Porendomäne eindeutig identifiziert. Das Heptamer dürfte in der Lipidumgebung eine pilzförmige Struktur annehmen, wie sie vom Heptamer des Alpha-Toxins beim Bakterium Staphylococcus aureus bekannt ist (Abb. 2). Hier ist allerdings die Struktur des Vorläufers noch offen.

Die Aufsicht auf das Heptamer (Abb. 3) zeigt, dass es ein kreisrundes Loch enthält. Dieses ist verantwortlich für die Wirkung als membranaktives Toxin



Alpha-Toxin, das in die künstliche Membran eingebaut ist. Der große, Wasser abweisende Teil des Toxins entsteht an der Seite der Membran, an der das Toxin zugefügt wurde. Grafik: Andersen

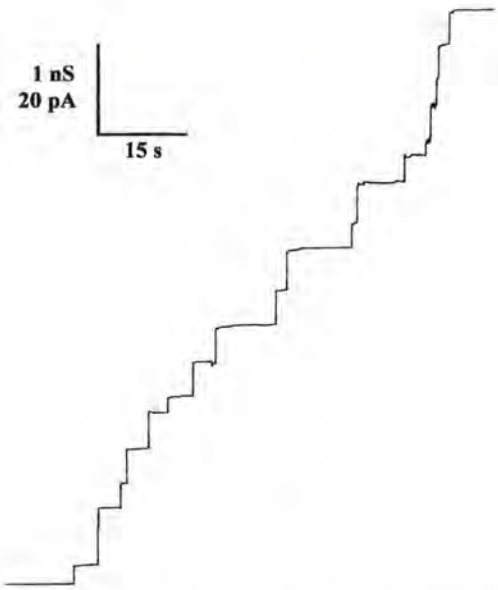


Abb. 6: Einzelkanalmessung mit Alpha-Toxin von Staphylococcus aureus an künstlichen Lipidmembranen aus Lecithin. Gemessen wird in diesen Experimenten der Strom als Funktion der Zeit. Jeder Sprung stellt den Einbau eines Toxin-Heptamers in die Membran und damit das Öffnen eines Kanals in der künstlichen Membran dar. nS = elektrische Leitfähigkeit in milliardstel Siemens (Ampere/Volt). Die angelegte Membranspannung war 20 Millivolt. Grafik: Maier

und hat einen Durchmesser von etwa 1,4 milliardstel Meter (Nanometer). Abbildung 4 zeigt die Struktur eines der sieben Proteine, die zusammen das Alpha-Toxin-Heptamer bilden.

Die Wirkung von Alpha-Toxin oder Aerolysin auf rote Blutkörperchen lässt sich leicht auf so genannten Blut-Agarplatten zeigen. Das sind Platten, bei denen dem Nährboden (Agar) der Bakterien Blut beigemischt wurde. Wachsen auf diesen Platten Bakterienkolonien, welche die Blutkörperchen in ihrer Umgebung zerstören, dann ist das leicht erkenntlich durch das Verblassen der roten Farbe im Umfeld der Kolonien.

‹Z›Messungen an Toxinen in Kunstmembranen

‹N›Die Porenbildung durch Toxine kann auch mit künstlichen Lipidmembranen untersucht werden (Abb. 5). Dabei wird über einem runden Loch mit einem Durchmesser von etwa 0,5 Millimetern, das sich in einer Scheidewand zwischen zwei mit Elektrolyt-Lösung gefüllten Kammern befindet, eine Membran aus Lecithin gebildet. Diese ist genauso dick wie eine natürliche Zellmembran (fünf milliardstel Meter), besteht aber nur aus Lipid. Das Toxin wird in eine der Kammern gegeben. Darauf hin bauen sich die Alpha-Toxin-Heptamere so in die Membran ein, dass ihr großer, Wasser liebender Teil zu der Seite hin weist, auf der das Toxin zugegeben wurde (Abb. 5 rechts). Wir konnten zeigen, dass das Alpha-Toxin von Staphylococcus aureus in künstlichen Lipidmembranen homogene, Wasser liebende Poren in der Membran erzeugt, die anionenselektiv sind und lange geöffnet bleiben (Abb. 6). Dieser Befund passt zur hohen Stabilität des Alpha-Toxin-Heptamers. Damit stellt diese Methode eines der empfindlichsten Verfahren dar, um molekulare Einzelereignisse zu studieren. Aus der Leitfähigkeit der Poren konnten wir ableiten, dass der Porendurchmesser mindestens einen Nanometer beträgt.

Wie Toxine die Zellmembran überwinden

Bakterien produzieren auch Toxine, die im Inneren der Zielzelle eine enzymatische Aktivität entfalten. Beim Eintritt solcher Toxine in die Zielzelle spielt der Transport durch Membranen eine wichtige Rolle (Beispiel: Cholera-, Diphtherie- und Anthrax-Toxin). Dabei benötigt das Toxin immer die Hilfe anderer Proteine, die auf bisher nicht verstandene Art und Weise seinen Import in die Zielzelle erleichtern. Für diese Art des Proteintransports ist keine direkte Ankopplung von Energie nötig. Damit unterscheidet sie sich sehr stark vom üblichen, weitgehend energieabhängigen Proteintransport.

Entweder sind es die genannten Toxine selbst, wel-

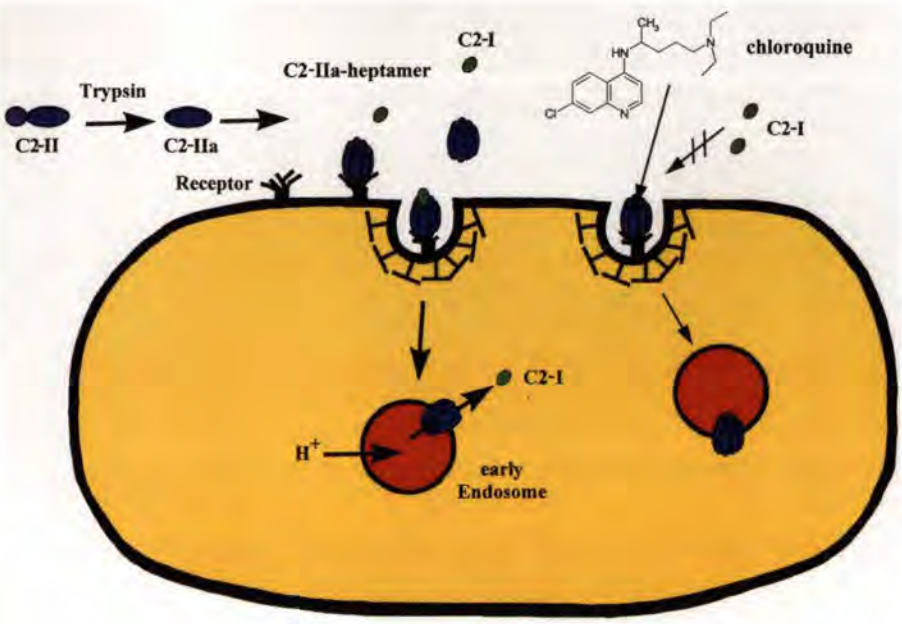


Abb. 7: Transport von C2-Toxin in Zielzellen: In einem ersten Schritt bindet das Bindeprotein (blau) an die Zielzelle. Dann lagert es sich mit sechs weiteren Bindeproteinen zu einem so genannten Heptamer zusammen, taucht in die Membran der Zielzelle ein und bindet die Enzymkomponente (grün). Nach der Aufnahme ins Zellinnere durch Endocytose und Ansäuerung des Endosoms (orange) wird die Enzymkomponente ins Zellplasma transportiert. Dieser Vorgang wird durch Chloroquin gehemmt, möglicherweise durch Blockierung der Porenfunktion des Bindeprotein-Heptamers. Grafik: Bachmeyer

che die Verfrachtung durch die Membran hindurch bewirken, oder es sind andere Proteine, die dem Toxin beim Durchdringen der Membran helfen und die vom Bakterium entweder zusammen mit dem Toxin oder separat abgegeben werden. Beispiele für die erste Möglichkeit sind das Cholera- und das Diphtherie-Toxin: Hier ist es die so genannte Primärsequenz des Toxinmoleküls, die den Transport bewerkstelligt. Sie kann währenddessen enzymatisch abgespalten werden oder auch erhalten bleiben.

Im zweiten Fall geben die Bakterien nicht nur das Toxin (auch als A-Komponente bezeichnet), sondern zusätzlich noch ein so genanntes Bindeprotein (B-Komponente) ab. Beispiel hierfür ist das C2-Toxin von Clostridium botulinum, welches das Cytoskelett seiner Zielzellen zerstört. Abbildung 7 zeigt die Schritte, die für den Transport des C2-Toxins in die Zielzelle nötig sind.

Wie die Toxine in der Zelle die endocytotischen Vesikel verlassen, um in das Zellplasma zu gelangen, kann nur vermutet werden. Möglich ist, dass die A-Komponente die Membran der Vesikel durch eine Proteinpore überwindet, die von der B-Komponente gebildet wird. Doch überzeugende Beweise für diese Hypothese fehlen bislang. Für einige intrazellulär aktive Toxine, die über Endocytose in die Zelle gelangen, wurde gezeigt, dass sie ionendurchlässige Kanäle in Membranen besitzen. Beispiele dafür sind das Diphtherie-, das Tetanus- und das Anthrax-Toxin. Für die Bindungskomponente des C2-Toxins von Clostridium botulinum haben wir im Rahmen unserer Forschungsarbeit im SFB 487 ebenfalls eine Kanalaktivität nachgewiesen. Die durch die Bindekomponente des C2-Toxins gebildeten Kanäle (Abb. 8) sind kationenselektiv und spannungsabhängig. Der Kanaldurchmesser beträgt etwa einen Nanometer. Für die Annahme der Bildung einer „Proteinpore" durch die Bindekomponenten sprechen neuere Ergebnisse, mit denen wir zeigen konnten, dass die Enzymkomponente die Poren verstopfen kann. Weiter können Substanzen wie Chloroquin, ein aus der Malaria-Therapie bekanntes Medikament (Abb. 7), die Pore und den Toxin-Transport hemmen. Das sind interessante Befunde, doch der absolute Beweis für einen Transport von Toxinen durch „Proteinporen", welche die Zellmembran durchlöchern, steht noch aus.

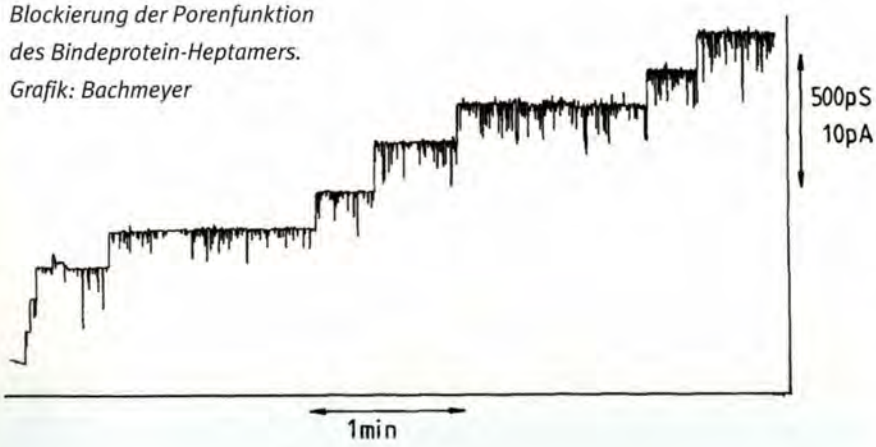


Abb. 8: Einzelkanalmessung mit der Bindekomponente des C2-Toxins von Clostridium botulinum an künstlichen Lipidmembranen aus Lecithin. Gemessen wird in diesen Experimenten der Strom als Funktion der Zeit. Jeder Sprung stellt den Einbau eines Bindeprotein-Heptamers in die Membran und damit das Öffnen eines Kanals in der künstlichen Membran dar. pS = elektrische Leitfähigkeit in billionstel Siemens (Ampere/Volt). Die angelegte Membranspannung war 20 Millivolt. Grafik: Benz

Wenn der Abfall zuerst in den Dampfkochtopf kommt

Über die Sicherheit beim Umgang mit den Giftstoffen von Bakterien

EHEC-Bakterien: Ihre Giftstoffe zerstören rote Blutkörperchen. Sie sind besonders gefährlich für Kinder, bei einer Infektion ist Tod durch Nierenversagen möglich. Noch gefährlicher sind Aeromonas-Bakterien oder bestimmte Staphylokokken - auch sie verursachen Organversagen und bringen den Menschen in Lebensgefahr. Die Giftstoffe dieser aggressiven Bakterien stehen im Mittelpunkt der Arbeit im Labor des Biotechnologen Roland Benz. Die Fragen stellte Robert Emerich

Herr Professor Benz, bei all den Bakterien und Giften, die Sie erforschen: Ist Ihnen und Ihren Mitarbeitern da nicht manchmal flau im Magen?

Benz: „Nein, gar nicht. Zum einen gehen wir nicht mit den gefährlichen Organismen direkt um. Wir benutzen andere Bakterien, die nur die Giftstoffe der Krankheitserreger produzieren, ansonsten aber harmlos sind. Außerdem arbeiten wir an sterilen Werkbänken, den 'clean benches'. Die schützen den Menschen, der davor sitzt."

Ihre Bakterien produzieren also Giftstoffe und sind trotzdem harmlos?

Benz: „Ja. Die echten Krankheitserreger schaden dem Menschen nicht nur wegen ihrer Giftstoffe. Da müssen noch andere Faktoren mit ins Spiel kommen, und die gibt es bei unseren Laborbakterien nicht."

Trotzdem arbeiten sie an sterilen Werkbänken und unter weiteren Sicherheitsvorkehrungen. Das müsste dann ja alles überflüssig sein.

Benz: „Nein, denn man muss auch darauf vorbereitet sein, dass etwas Unvorhergesehenes passiert. Bakterien können ja ihre Gene untereinander austauschen, das ist so eine Art Geschlechtsverkehr. Dabei kann dann möglicherweise etwas herauskommen, das nicht mehr harmlos ist."

Wie funktioniert eine sterile Werkbank?

Benz: „Eine 'clean bench' saugt Luft aus dem Raum an und leitet sie durch komplizierte Filtersysteme. Dadurch wird sie keimfrei gemacht. Dann wird die Luft an der Vorderseite der Bank, da wo der Mensch sitzt und in die Bank hinein greift, gewissermaßen als Luftvorhang nach unten geblasen. Dieser Vorhang verhindert, dass die Werkbank von außen her mit Keimen verschmutzt wird, und er verhindert, dass die Bakterien, mit denen wir in der Bank hantieren, nach draußen gelangen. In einer clean bench muss alles steril sein, alle Oberflächen, alle Geräte. Darum enthält sie auch noch UV-Röhrenlampen zur Keimzerstörung. Wenn man mit der Arbeit fertig ist, wischt man die Bank mit Alkohol ab, verschließt sie und macht die UV-Lampen an. Nach einer Stunde ist alles steril."

Wie gehen Ihre Kollegen mit den Sicherheitsbestimmungen um?

Benz: „Die Mitarbeiter sind für die Problematik sensibilisiert: Wenn zum Beispiel die Technische Assistentin ein neues Projekt übertragen bekommt, dann fragt sie von sich aus, worauf sie achten muss. Zweimal im Jahr bekommen außerdem alle Mitarbeiter eine Sicherheitsbelehrung. Ohne eine solche Belehrung kommen auch die Studenten gar nicht erst zum Praktikum in die Labors hinein."

Worum geht es bei einer Sicherheitsbelehrung?

Benz: „Die Leute erfahren zum Beispiel die richtigen Verhaltensweisen im Umgang mit Bakterien, etwa, dass sie im Labor nicht essen und trinken dürfen. Damit soll verhindert werden, dass Bakterien oder Chemikalien mit dem Essen oder den Getränken aufgenommen werden. Oder es wird erklärt, dass im Labor Handschuhe getragen werden müssen und dass man mit den Handschuhen nicht auf den Gang gehen darf, weil ja Bakterien dran haften und damit das Labor verlassen könnten."

Wie groß ist die Gefahr, dass Bakterien auf anderen Wegen ins Freie gelangen?

Benz: „Wir müssen das gesamte von uns gebrauchte Material autoklavieren, bevor es das Labor verlässt. Das heißt: Die benutzten Petrischalen, Handschuhe und sonstigen Abfälle kommen in eine Art Dampfkochtopf und werden 20 Minuten lang einer Temperatur von 130 Grad Celsius und einem Druck von 2,5 bar ausgesetzt. Dabei wird jegliches genetische Material zerstört. Nach dem Autoklavieren dürfen wir

Roland Benz erforscht Giftstoffe von Bakterien. Fotos: Emmerich

Noelia Costa, Doktorandin aus Barcelona, hantiert an einer sterilen Werkbank. An dem schmalen Eingriff sorgt ein Luftstrom wie ein Vorhang dafür, dass keine Bakterien in den Raum gelangen.

die Abfälle aus dem Labor bringen; sie können dann entsorgt werden."

Beim Umgang mit infektiösen Organismen gelten verschiedene Sicherheitsstufen. In welchem Bereich forschen Sie?

Benz: „Unsere Bakterien gehören in die Sicherheitsstufe 1. Das heißt, dass von ihnen kein erkennbares Risiko für die Gesundheit des Menschen und für die Umwelt ausgeht. In diese Stufe gehören zum Beispiel auch Impfstämme. Gelegentlich haben wir Arbeiten in der Sicherheitsstufe 2 zu erledigen; dazu nutzen wir die dafür genehmigten Labors des Lehrstuhls für Mikrobiologie gleich hier nebenan."

Welche Bakterien gehören in diese zweite Sicherheitsstufe?

Benz: „Salmonellen, Nocardien, Mycobakterien oder - ganz allgemein gesagt - Organismen, die für die menschliche Gesundheit und die Umwelt ein geringes Risiko bedeuten. Geht man weiter nach oben, dann gehören in Stufe 3 zum Beispiel HIV und Milzbranderreger, in Stufe 4 Pockenviren und andere hoch riskante Erreger."

Dagegen sind Ihre Bakterien ja eher Unschuldslämmer. Sterile Werkbänke, Autoklavieren und verantwortungsbewusstes Verhalten der Mitarbeiter - reicht das aus, um in Ihren Labors für Sicherheit zu sorgen?

Benz: „Ja. Wir arbeiten jetzt seit ungefähr zwölf, dreizehn Jahren mit den Giftstoffen von Bakterien, und es ist noch nie etwas passiert."

SFB 487 baut auf langjähriger Forschung auf

Gunnar Bartsch

Im vergangenen Jahr hat an der Universität Würzburg mit dem Rudolf-Virchow-Zentrum das erste biomedizinische Forschungszentrum der Deutschen Forschungsgemeinschaft seine Arbeit aufgenommen. Indirekt damit ausgezeichnet wurde auch die langjährige Forschung in Würzburg über die Grundlagen der Signalübertragung in Zellen und Membranen, über Rezeptormoleküle und Signalproteine.

Wer sich mit der nun mehr als 30-jährigen Geschichte dieser Forschungen in Würzburg beschäftigt, stößt dabei immer wieder auf einen Namen: Ernst Helmreich, emeritierter Professor für Physiologische Chemie und früherer Vorstand des Instituts für Physiologische Chemie der Universität Würzburg. Helmreich wird am häufigsten genannt, wenn man den Grund für die erfolgreiche Entwicklung dieser Forschung gerade in Würzburg sucht, auch wenn er selbst das gar nicht gerne hört.

„Ich habe das Glück gehabt, dass ich Kollegen nach Würzburg bringen und mit ihnen zusammenarbeiten konnte, die Würzburg wissenschaftlich auf diesem Gebiet auf die Landkarte gesetzt haben", erklärt Helmreich heute. Wissenschaftlern wie Thomas Pfeuffer und anderen und vielen ausländischen Gästen sei es zu verdanken, dass sich in Würzburg die Forschung an der zellulären Signal-Transduktion habe etablieren können. Schon zu einer Zeit, als es in ganz Deutschland noch keine Konkurrenz auf diesem Gebiet gegeben habe, konnte sich hier ein Forschungszentrum entwickeln.

Ganz so gering, wie Helmreich es darstellt, wird sein eigener Beitrag zu diesem Erfolg wohl nicht gewesen sein. Helmreich, 1922 in München geboren, hatte dort und in Erlangen zunächst Medizin studiert. Nach der Promotion belegte er, um das Handwerk zu erlernen einige Semester Chemie an der TU München und habilitierte sich an der Ludwig-Maximilians-Universität in München mit einer Arbeit über den Stoffwechsel der Fruktose.

1954 ging Helmreich an die Washington University St. Louis (Missouri, USA), wo er mit so bekannten Wissenschaftlern wie dem Immunologen Herman N. Eisen und dem Nobelpreisträger Carl F. Cori forschte. Dort untersuchte er mit großem Erfog die Biosynthese der Antikörper, den Wirkungsmechanismus des Insulins und die Regulation des Zuckerstoffwechsels im ruhenden und arbeitenden Muskel sowie unter dem Einfluss von Adrenalin und die Regulation der Enzyme.

Interdisziplinarität schien für Deutschland völlig illusorisch

1968 folgte er einem Ruf der Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg auf den Lehrstuhl für Physiologische Chemie. „Das war zu einer Zeit, in der manchen Forschern langsam klar wurde, dass bisher getrennte Fächer wie zum Beispiel Mikrobiologie, Genetik, Immunologie oder Physiologie, Anatomie und Zellbiologie, Pharmakologie und Biologie eigentlich mit der Biochemie zusammengehören", erinnert sich Helmreich. Aus St. Louis hatte Helmreich den Plan für ein fakultätsübergreifendes Forschen mitgebracht - wenngleich er zunächst an dessen Durchsetzbarkeit zweifelte: „Die Idee schien mir für Deutschland anfangs völlig illusorisch. Bis ich gemerkt habe, dass auch Europa im Aufbruch war."

Vom „Paradigmenwechsel in der Bio-Wissenschaft" spricht Helmreich, wenn er sich an diese Zeit erinnert: Eine dynamische Biochemie habe die bisherige statisch geprägte, stoffliche, analytische Biochemie abgelöst. Jetzt ging es um regulatorische Prozesse, um die Steuerung ganzer Ketten von Enzymen, um die Feedback-Regulation bakterieller und später tierischer, komplexer Stoffwechselsysteme, um die Übertragung der Signale von Hormonen. Die Grenzen seien aufgebrochen, auch zwischen Biologie, Biochemie, Chemie und Physik. Bisher getrennte Fächer arbeiteten zusammen, und was noch wichtiger war, man verstand sich. Der Austausch über die Fakultäten hinweg wurde Notwendigkeit: „Die Zeit war einfach reif für neue Wege und Strukturen."

In Würzburg sollte das Biozentrum Wegbereiter für diese neue Form der Zusammenarbeit werden. Angetrieben durch den Optimismus und die Unterstützung seines Kollegen Guido Hartmann entwickelte Helmreich den Plan für eine Forschungseinrichtung, die Biologen, Chemiker und Mediziner unter einen Dach versammeln sollte. „Unser Konzept war es, Lehrstühle über Fakultätsgrenzen hinweg zusammen zu bringen und eine hervorragende Infrastruktur an Geräten, aber was noch wichtiger ist, eine intellektuelle Atmosphäre mit elitärem Stolz auf hervorragende Leistungen zu schaffen, die den internationalen Vergleich nicht zu scheuen brauchte", sagt Helmreich.

Das gleiche Prinzip kam schon im Sonderforschungsbereich 176 „Molekulare Grundlagen der Signalübertragung und des Stofftransportes in Membranen" zum Tragen, der 1984 auf Initiative Helmreichs in Würzburg seine Arbeit aufnahm, zu einer Zeit, als die biomedizinische Forschung mit Hilfe der Methoden der Molekularbiologie gerade begonnen hatte, ganz neue, bisher verschlossene Gebiete zu erschließen, wie der Sprecher des SFB, Professor Stefan Silbernagl, im Abschlussbericht 2000 schreibt. Als einen frühen Kristallisationspunkt molekular orientierter Biowissenschaftler in Würzburg bezeichnet Helmreich den SFB. Pragmatische Gründe führt Helmreich als Grund für sein persönliches Interesse an physikalisch-chemischen Studien über den Einfluss der Membranen auf Rezeptormoleküle an: „Ich habe mich bemüht, Nischen zu finden, um in der Konkurrenz mit dem sehr effizienten und produktiven amerikanischen Forschungsbetrieb bestehen zu können." Solche Nischen gebe es vor allem dort, wo langer Atem gebraucht werde. Denn: „Zehn Jahre ein Projekt zu bearbeiten, bis erste Erfolge sich zeigen das ist in den USA nicht möglich. Daher ist auch die Strukturaufklärung biologischer Makromoleküle mit Hilfe der Röntgenstrahlen nach dem Krieg in England und nicht in den USA entwickelt worden."

Ein Quantensprung für die Medizin

Obwohl längst emeritiert und demnächst 80 Jahre alt, ist Helmreich noch immer an der molekularen Aufklärung von Regulationsprozessen brennend interessiert. Im Herbst 2001 ist in England sein erstes Buch über die zelluläre Signalübertragung erschienen. Er habe dieses Buch geschrieben, um den Chemikern, Medizinern und Biologen die Angst vor der Komplexität der Regulationsprozesse zu nehmen. Er sei süchtig nach Proteinstrukturen, da oft erst diese eine molekulare Erklärung der Regulation solcher Proteine gäben. Er wünsche sich sehr, dass ein solcher Lehrstuhl bald im Biozentrum errichtet werde. Von der Arbeit, die in Zukunft im Virchow-Zentrum geleistet werden soll, erwartet er viel: „Die nächsten Jahrzehnte werden in der Anwendung der Molekularbiologie in der Medizin einen Quantensprung bringen", glaubt er. Mit diesen Erkenntnissen sei es möglich, die Lebensqualität zu verbessern und das Leben selbst im Alter lebenswert zu erhalten. Schließlich sei Krankheit immer die Folge einer fehlerhaften Regulation.

Eine rosige Zukunft sieht Helmreich heraufziehen: „Das ist das Zeitalter der Biologie, wie das vorherige das Zeitalter der Physik war. Das wird so revolutionär sein, dass selbst Fragen nicht mehr irreal sind, die heute noch nicht einmal diskutiert werden."

Universität festigt ihren Spitzenplatz in Biomedizin

Rudolf Virchow - Lithografie von 1859.

Mit 20 Millionen Euro fördert die Deutsche Forschungsgemeinschaft in den kommenden vier Jahren an der Uni Würzburg das Rudolf-Virchow-Zentrum für experimentelle Biomedizin. Dessen Einrichtung konnte die Universität in einem harten Wettbewerb mit anderen Hochschulen verwirklichen. Dieser Erfolg unterstreiche die bundesweite Spitzenstellung der Würzburger Universität im Bereich der Biomedizin - das betonten alle Redner beim Festakt zur Gründung des Virchow-Zentrums.

Der Festakt am 17. Januar 2002 in der Neubaukirche war hochkarätig besetzt: Neben Universitätspräsident Theodor Berchem sprachen Edmund Stoiber, Wolf-Michael Catenhusen, Hans Zehetmair, Ernst-Ludwig Winnacker und Martin Lohse.

Lohse, an der Uni Würzburg Professor für Pharmakologie, war bei der Schaffung des Virchow-Zentrums federführend. In der Neubaukirche beschrieb er die Elemente, aus denen die neue Einrichtung besteht: Kernzentrum für die Forschung, Nachwuchsgruppeninstitut, Forschungsprofessuren, Studiengang Biomedizin, Graduate School und Öffentlichkeitsarbeit.

Die Kernpunkte des Virchow-Zentrums

Die wissenschaftliche Arbeit im Zentrum dreht sich um die so genannten Schlüsselproteine. „Wenn solche Proteine im Körper des Menschen nicht richtig funktionieren, dann können Krankheiten entstehen. Und man kann Krankheiten behandeln, wenn man in die Funktion der Schlüsselproteine eingreift", so Lohse. Für diese Forschungen werden drei eigene Professuren eingerichtet.

Im Virchow-Zentrum werden aber auch neue Strukturen erprobt. Hierzu gehört ein Nachwuchsgruppeninstitut, in dem junge Wissenschaftler völlig unabhängig an ihren Projekten arbeiten können. Eine dieser Gruppen wird von der Wirtschaft gefördert - denn das Zentrum wolle für den Transfer seiner Ergebnisse offen sein, wie Lohse sagte. Mit Forschungsprofessuren und beträchtlichen Geldmitteln sollen außerdem exzellente Wissenschaftler für jeweils fünf Jahre nach Würzburg geholt werden.

Auch der neue Studiengang Biomedizin, der seit dem Wintersemester 2001/02 an der Uni Würzburg angeboten wird, wurde im Zusammenhang mit dem Virchow-Zentrum konzipiert: „Wir können nur exzellente Forscher erwarten, wenn wir sie auch ausbilden", so Lohse. Für die Ausbildung von Doktoranden wird nach amerikanischem Vorbild eine „Graduate School" für Biomedizin entstehen. Außerdem wird das Zentrum Öffentlichkeitsarbeit betreiben, um die Biomedizin verständlich zu machen. Hier kündigte Lohse auch einen engen Kontakt zu Schulen an.

Die Vorgeschichte: Von 80 Konzepten blieben drei übrig

Zur Vorgeschichte des Virchow-Zentrums: Im Juli 2001 beschloss die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), eines von bundesweit drei neuartigen Forschungszentren an der Uni Würzburg einzurichten. Zuvor hatten sich insgesamt 56 Hochschulen mit 80 Konzepten beworben; letzten Endes setzten sich Anträge aus Würzburg, Bremen und Karlsruhe durch. Präsident Berchem erinnerte beim Festakt daran, dass das Geld für die Finanzierung der DFG-Forschungszentren aus den UMTS-Erlösen stammt und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung zur Verfügung gestellt wurde.

Die Universität setze im Bereich der Biomedizin seit 25 Jahren Schwerpunkte, so Prof. Berchem. Das be-

Bei der Eröffnung des Virchow-Zentrums in der Neubaukirche (von links): Die Herren Beinhofer, Lohse, Catenhusen, Winnacker, Stoiber, Berchem und Zehetmair. Foto: Rainer Reichert

weisen unter anderem das Biozentrum, sieben Sonderforschungsbereiche in Biologie/Medizin, drei vom Bundesforschungsministerium geförderte Kompetenzzentren und weitere einschlägige Einrichtungen. Bei der Einwerbung von Drittmitteln seien die Mediziner und Biowissenschaftler der Uni Würzburg bundesweit an der Spitze.
Die fest etablierte Zusammenarbeit der Mediziner und Biologen in Würzburg dürfte eine besondere Stärke des Virchow-Zentrums sein, wie Bayerns Wissenschaftsminister Hans Zehetmair sagte. In der Interdisziplinarität, also in der Kooperation über die Fächergrenzen hinweg, liege die Qualität und die Zukunft der Forschung. Das habe die Universität Würzburg früher als andere Hochschulen in Deutschland erkannt.
Laut DFG-Präsident Ernst-Ludwig Winnacker werden Institutionen wie das Virchow-Zentrum dazu beitragen, dass die deutschen Wissenschaftler künftig noch besser auf den globalen Wettbewerb vorbereitet sind. In den kommenden Jahren wolle die DFG bis zu 15 solcher Forschungszentren einrichten.
Vom Aufschwung bei der Förderung biotechnologischer Forschungen habe der Standort Würzburg stark profitiert. Darauf wies Wolf-Michael Catenhusen, Parlamentarischer Staatssekretär im Bundesforschungsministerium, hin. 1998 seien aus dem Förderbereich Biotechnologie des Ministeriums 76.000 Euro nach Würzburg gegangen, vier Jahre später liege die Zahl bei 4,2 Millionen Euro.
Die Festansprache schließlich hielt der Bayerische Ministerpräsident Dr. Edmund Stoiber, der das Virchow-Zentrum als Juwel in der deutschen Forschungslandschaft bezeichnete. Würzburg habe sich mittlerweile zu einem der Top-Forschungsstandorte in Bayern entwickelt, besonders im Bereich der Biotechnologie. Im ganzen Freistaat gebe es, neben bedeutenden Niederlassungen internationaler Pharmafirmen, bislang etwa 150 kleine Biotech-Unternehmen mit insgesamt 3.700 Mitarbeitern.

Der Namensgeber: Rudolf Virchow

Benannt ist das neue Forschungszentrum nach Rudolf Virchow (1821 - 1902), der zu den größten Medizinern der Geschichte zählt. Zwischen seinen frühen und späteren Jahren an der Berliner Charité arbeitete er von 1849 bis 1856 am Pathologischen Institut der Universität Würzburg. Diese Periode gilt als die wissenschaftlich fruchtbarste seines Forscherlebens. Virchows Denken habe weit über die Grenzen des eigenen Fachs und seiner Zeit hinaus gereicht, so Präsident Prof. Berchem. Darum habe man keinen passenderen Namen finden können für ein Zentrum, das sich der Bündelung und Koordinierung der Forschung über die Grenzen der Fachbereiche hinweg verschrieben hat.

„Ein Modell dafür, wie wir uns die Universität erträumen“

Bei der Gründung des Rudolf-Virchow-Zentrums am 17. Januar 2002 in der Neubaukirche stellte der Sprecher des Zentrums, Prof. Dr. Martin Lohse, die neue Einrichtung vor. Hier seine Rede:

„Sie alle kennen das Märchen von dem Wunschring, der drei Wünsche erfüllt. Und Sie wissen auch, dass in vielen Varianten dieses Märchen schlecht ausgeht. Nur wer seine Wünsche gut bedenkt, kommt in diesen Märchen gut weg.
Einen Wettbewerb um einen solchen Wunschring hat vor etwas über einem Jahr die DFG mit ihrer Ausschreibung der Forschungszentren begonnen. Wir sind dankbar, dass wir nun zu den glücklichen Gewinnern gehören und einen Ring bekommen, der zwar nicht unbegrenzte Wünsche erfüllt, aber doch immerhin solche für erst einmal 40 Millionen Mark.
Welche Wünsche wollen wir uns mit diesem Ring erfüllen? Als erstes wollen wir ein wissenschaftliches Thema bearbeiten, das der Schlüsselproteine. Lassen Sie mich kurz erklären, worum es dabei geht: Der menschliche

Körper enthält - ganz grob geschätzt - zehn Kilogramm Proteine. Das sind rund 100 Trilliarden Proteinmoleküle - einige Milliarden in jeder einzelnen Zelle.

Stellen Sie sich diesen Raum hier (100 Meter lang und 30 Meter breit und hoch) als eine menschliche Zelle vor, millionenfach vergrößert. Sie gehört zu einem Menschen, der 1.800 Kilometer groß ist, den Kopf in Berlin, die Füße in Madrid und das Herz in Würzburg. In dieser Zelle befinden sich also einige Milliarden Proteine, jedes etwa so groß wie ein Kirschkern. Das sind so viele, dass zwischen den einzelnen Kirschkernen im Durchschnitt nicht einmal ein Zentimeter Platz ist.

Proteine sind wichtig. Das sagt schon ihr Name, den sie 1838 von Jöns Berzelius erhielten und der sich von dem griechischen Wort 'protos' ableitet: die erste, die wichtigste Art von Molekülen des Lebens hat er damit gemeint. Obwohl das menschliche Genom seit einem Jahr als sequenziert gilt, wissen wir nicht, wie viele unterschiedliche Proteine es gibt - 50.000 bis 100.000 ist eine plausible Annahme.

Das Konzept der Schlüsselproteine postuliert nun, dass es unter den vielen Proteinen solche gibt, die besonders wichtig sind. Sie können zum Beispiel darüber entscheiden, ob eine Zelle wächst oder stirbt, ob ein Virus hineingelangt oder nicht, oder ob eine Herzmuskelzelle schneller schlägt oder langsamer. Wenn Schlüsselproteine nicht richtig funktionieren, können Krankheiten entstehen. Und man kann Krankheiten behandeln, wenn man in die Funktion der Schlüsselproteine eingreift. Sie werden deshalb auch als 'target proteins' bezeichnet: Ziele für Arzneimittel.

„Wenn man Krankheiten behandeln will, dann blockiert man Schlüsselproteine"

Mit den Schlüsselproteinen in der Arzneitherapie ist es so ähnlich wie in der menschlichen Gesellschaft: Wenn man etwas erreichen will, muss man sich an die entscheidenden Stellen wenden. Wenn man ein Land zum Stillstand bringen will, dann ist es zum Beispiel eine gute Idee, den Regierungschef zu blokkieren; wenn man den Flugverkehr lahmlegen will,

dann schaltet man die Fluglotsen aus. Und wenn man Krankheiten behandeln will, dann blockiert man Schlüsselproteine.

Wenn wir über Schlüsselproteine arbeiten, dann wollen wir dies auf verschiedenen Ebenen tun. Stellen Sie sich vor, diese Herzzelle hier wäre krank und wir wollten herausfinden warum. Wir wollen untersuchen, worin sie und ihre Proteine sich von einer gesunden Zelle unterscheiden.

Auf der atomaren Ebene wollen wir jetzt verstehen, wie die Proteine - die Kirschkerne in diesem Raum - aufgebaut sind, wie sie aussehen. Mit Röntgenstrahlen oder Magnetfeldern erhält man Bilder vom Aufbau der Proteine; für diese Verfahren wollen wir einen neuen Lehrstuhl etablieren. Mit der Massenspektrometrie lässt sich das Gewicht einzelner Proteine mit unvorstellbarer Genauigkeit bestimmen - man kann so feststellen, ob an bestimmten Kirschkernen etwas fehlt oder zuviel ist. Dafür wollen wir eine neue Professur schaffen.

Warten auf den Beginn des Festaktes zur Eröffnung des Virchow-Zentrums: Medizin-Dekan Volker ter Meulen, DFG-Präsident Ernst-Ludwig Winnacker und Martin Lohse, Sprecher des Virchow-Zentrums (von links). Foto: Emmerich

Auf einer zweiten, der biochemischen Ebene wollen wir untersuchen, was die Proteine tun und wie aktiv sie sind. Wir können auch untersuchen, welche Proteine in der Zelle hergestellt werden. Mit DNA-Chips, die aussehen wie der Sternenhimmel in klaren Nächten, können wir sehen, in welchem Ausmaß alle Proteine dieser Zelle durch Ablesen ihrer Gene hergestellt werden. Die Leuchtstärke zeigt, wie aktiv das Gen ist. Diese Methode kann helfen, neue Schlüsselproteine zu finden und wir wollen sie deshalb ausbauen.

Auf einer dritten, der zellulären Ebene wollen wir wissen, wie die Proteine die Funktionen von Zellen beeinflussen. Wir wollen wissen, ob ein Protein eine Herzzelle schneller oder langsamer schlagen lässt, ob es sie wachsen lässt oder sterben. Mit modernen mikroskopischen Methoden wollen wir die Zellen anschauen, und das kann man so genau machen, dass man in dieser riesigen Zelle hier ein einzelnes Molekül betrachten und verfolgen kann. Für diese mikroskopischen Methoden soll ebenfalls eine neue Professur eingerichtet werden.

Und auf der vierten Ebene, der des gesamten Organismus ist die Frage: Welche Funktionen hat ein Protein im Gesamtorganismus, und was bedeutet es für Krankheit und Gesundheit? Das wollen wir an Patienten ebenso untersuchen wie an transgenen Tieren. Wir wollen in unserem Zentrum also Forschern die Möglichkeiten geben, Schlüsselproteine auf verschiedenen Ebenenen vom Molekül bis hin zur Krankheit zu untersuchen. Und wir wollen gleichzeitig unser Methodenspektrum erweitern, so dass eine Technologieplattform für die gesamte Würzburger Biomedizin entsteht.

Das Rudolf-Virchow-Zentrum soll aber mehr sein als ein Institut für Proteinforschung. Es soll - das ist unser zweiter Wunsch - auch ein Modell dafür sein, wie wir uns die Universität erträumen. Gelegentlich, so ein englisches Bonmot, wird ja behauptet, Universitäten zu reformieren sei ähnlich wie einen Friedhof zu verlegen: 'No help from inside.' Wir möchten dies gern widerlegen:

Im Rahmen des Zentrums wollen wir eine Reihe neuer Strukturen an der Universität einführen und ausprobieren, die von der Ausbildung von Studenten bis zur Förderung etablierter Wissenschaftler reichen. Neben den gerade genannten Arbeitsrichtungen, die in einem Kernzentrum zusammengefasst werden sollen, liegt mir vor allem das *Nachwuchsgruppeninstitut* am Herzen. Das wird eine Einrichtung sein, in der junge Wissenschaftler für fünf Jahre unter optimalen Bedingungen völlig unabhängig ihre eigenen Projekte bearbeiten sollen.

„Eine langfristige Perspektive für erfolgreiche Nachwuchswissenschaftler"

Unsere Nachwuchsgruppen werden sich von ähnlichen Gruppen andernorts durch drei Besonderheiten unterscheiden: Erstens werden mehrere Gruppen auf engem Raum zusammen sein - das ist eine Voraussetzung dafür, dass hier eine Aufbruchstimmung entstehen kann. Zweitens werden wir aus Mitteln des Zentrums eine langfristige Perspektive für besonders erfolgreiche Nachwuchswissenschaftler bieten - diese im englischen 'tenure track' genannte Option ist in Amerika selbstverständlich, und damit müssen wir konkurrieren können. Und drittens wird eine der Nachwuchsgruppen gemeinsam durch die Firmen Aventis

und ProCorde und das Bayerische Wirtschaftsministerium finanziert - und wir hoffen auf weitere von der Wirtschaft geförderte Gruppen. Das Zentrum will für den Transfer seiner Ergebnisse offen sein.
Aber wir wollen nicht nur bei Nachwuchswissenschaftlern, sondern auch bei etablierten Wissenschaftlern außerordentliche Leistungen fordern und fördern. Dazu werden wir das Instrument der *Forschungsprofessuren* schaffen, das in wesentlichen Elementen dem sehr erfolgreichen amerikanischen Howard Hughes Medical Institute entnommen ist. Auf Grund einer Evaluation durch den wissenschaftlichen Beirat, dem ich für die Übernahme dieser Aufgabe sehr danken möchte, wollen wir besonders zukunftsträchtige Arbeiten unterstützen und die Gewinnung exzellenter Wissenschaftler von außerhalb fördern.

„Nur das Beste fördern und weniger Erfolgreiches beenden"

Für fünf Jahre erhalten diese Wissenschaftler beträchtliche Mittel für ihre Forschungen, die sie wie einen Forschungspreis frei verwenden können. Anders als es zum Beispiel bei einem Wechsel in ein Max-Planck-Institut der Fall wäre, können sich so hervorragende Wissenschaftler auf ihre Forschung konzentrieren, ohne dass sie der Universität verloren gehen. Ihre Arbeit wird nach fünf Jahren evaluiert, so dass wir in der Förderung flexibel bleiben. Es soll wirklich nur das Beste gefördert und weniger Erfolgreiches beendet werden.
Wir können aber nur dann exzellente Forscher erwarten, wenn wir sie auch ausbilden. Deshalb haben wir einen neuen *Studiengang Biomedizin* gegründet, der forschungsorientiert, praxisnah und zügig sein soll. Mit ihm wollen wir künftige Wissenschaftler so ausbilden, wie wir sie uns für die Forschung an Universitäten oder in der Industrie wünschen. Er wird in seinem modularen Aufbau und mit Bachelor- und Master-Abschlüssen international kompatibel sein.
Dieser Studiengang wurde im Rahmen des Forschungszentrums in einer Rekordzeit von drei Monaten konzipiert und durch die Universität bis zur Bewilligung durch das Kultusministerium gebracht. Für die ersten 24 Plätze haben wir etwa 600 Bewerbungen erhalten, und deshalb einen Numerus Clausus, für den ein Schnitt von 1,0 gerade reichte. Ich freue mich sehr, dass diese ersten Studentinnen und Studenten heute dabei sind.
Für den weiteren Verlauf der Ausbildung wollen wir eine *Graduate School* für Biomedizin nach amerikanischem Vorbild gründen. Dies soll ein Prototyp für die Ausbildung von Doktoranden an der Universität werden. Schon seit einigen Jahren bietet die Universität Würzburg als einzige deutsche Universität ein MD/PhD-Studium an, eine Ausbildung fertiger Mediziner in der Biologie mit dem Abschluss als Dr. rer. nat. Ähnlich wie in diesem schon existierenden Programm wollen wir in der Graduate School die Zeit der Promotion mit einem auf den einzelnen Doktoranden zugeschnittenen Ausbildungsprogramm verbinden.
Schließlich soll das Zentrum noch eine kleine Abteilung für *Öffentlichkeitsarbeit* enthalten. Sie soll die Fragen, die Projekte und die Ergebnisse der Biomedizin der Öffentlichkeit verständlich machen. Gerade die jüngste Zeit hat gezeigt, wie wichtig es ist, den öffentlichen Diskurs über Wissenschaft und Wissenschaftsethik zu suchen. Zum anderen soll diese Gruppe in die Schulen gehen oder Schüler in das Zentrum führen, um ihnen die Biomedizin nahezubringen und ihr Interesse an Wissenschaft zu wecken.
Aus diesen Elementen soll das Rudolf-Virchow-Zentrum also bestehen: Studiengang Biomedizin, Graduate School, Nachwuchsgruppeninstitut, Kernzentrum, Forschungsprofessuren und Öffentlichkeitsarbeit. Wir wollen so für das ganze Spektrum von der Studienwahl bis zur Emeritierung neue Ausbildungs- und Forschungsstrukturen einrichten und mit ihnen experimentieren, um daraus Modelle für die ganze Universitätslandschaft zu machen.
Warum nennen wir uns Rudolf-Virchow-Zentrum? Vor 150 Jahren hat Rudolf Virchow, der wegen Aufsässigkeit Berlin verlassen musste, in Würzburg die Zellularpathologie begründet. Er postulierte, dass die Ursachen von Erkrankungen in den Zellen zu suchen sind und revolutionierte damit die Medizin. Heute gehen wir einen Schritt weiter - von der Zelle zum Protein: Zellen sind krank, weil ihre Proteine nicht richtig funktionieren.

„Nicht jeder, der nach Indien fährt, entdeckt Amerika"

Wie können wir es erreichen, dass dieses Experiment gelingt? Bei Ihrer Rede zur Verleihung des Leibniz-Preises vor drei Jahren haben Sie, Herr Winnacker, ein kleines Gedicht zitiert, das ich hier aufgreifen möchte: 'Irrtümer haben ihren Wert, jedoch nur hier und da - nicht jeder, der nach Indien fährt, entdeckt Amerika'. Nach dem ersten Schmunzeln über dieses Gedicht fragt man sich, wie man denn dafür sorgen kann,

Aber wir wollen nicht nur bei Nachwuchswissenschaftlern, sondern auch bei etablierten Wissenschaftlern außerordentliche Leistungen fordern und fördern. Dazu werden wir das Instrument der *Forschungsprofessuren* schaffen, das in wesentlichen Elementen dem sehr erfolgreichen amerikanischen Howard Hughes Medical Institute entnommen ist. Auf Grund einer Evaluation durch den wissenschaftlichen Beirat, dem ich für die Übernahme dieser Aufgabe sehr danken möchte, wollen wir besonders zukunftsträchtige Arbeiten unterstützen und die Gewinnung exzellenter Wissenschaftler von außerhalb fördern.

dass solche erfolgreichen Irrtümer möglich werden. Was brauchen wir heute, um dem Kolumbus von morgen seine Entdeckungen möglich zu machen?
Als erstes braucht Kolumbus Geld für ein gutes Schiff, für seine Ausstattung und seine Mannschaft. Als zweites müssen Kapitäne und Mannschaft gut ausgewählt sein. Wir brauchen Leute, die Mut zur Fahrt haben, Ausdauer für die Durststrecken und wache Augen, damit sie es merken, wenn sie plötzlich in Amerika landen. Und dann, das halte ich für das Wichtigste, dann müssen wir sie segeln lassen.

„Ein Reisekostenrecht, zwanzig Mal so dick wie die Verfassung"

Wenn Kolumbus heute von hier aus starten wollte, dann hätte er es nicht ganz leicht. Nicht nur, weil der Zugang zur Küste etwas mühsam ist, sondern auch, weil sich ihm in einem Land, in dem das Reisekostenrecht zwanzig Mal so dick ist wie die Verfassung, allerhand in den Weg stellt.
Und so sind wir heute dankbar, dass wir - wenigstens in den Grundzügen - ähnliche Bedingungen erhalten haben wie Kolumbus: eine großzügige Ausstattung durch Bund und DFG, Land, High-Tech-Offensive und Universität, Hilfe dabei, das Schiff zu bauen und zu beladen, und Freiheit beim Aussuchen von Kapitänen und Mannschaft.
Ich danke allen, die dazu beigetragen haben: zuerst der DFG dafür, dass sie uns dies alles anvertraut, den Kollegen und Kolleginnen aus Biologie und Medizin, die an dem Konzept gearbeitet haben und es jetzt mit umsetzen, der Hochschulleitung, Präsident und Kanzler und der Hochschulverwaltung, die sich dieses Konzept zu eigen gemacht haben und es mit Mitteln und viel Arbeit unterstützen, unseren Ministerien und den Behörden, dem Bauamt, den Planern und den Bauleuten. Sie alle haben sich von unserem Enthusiasmus anstecken lassen und auch unkonventionelle Wege gefunden, dieses Zentrum schnell Wirklichkeit werden zu lassen.
Jemand, der mir sehr viel geholfen hat, stöhnte dabei: 'Das darf aber nicht Schule machen'. Aber wenn ich jetzt meinen dritten Wunsch sagen darf, dann ist es genau der: Dass all dies Schule machen wird für einen neuen Aufbruch der Universität. Dass wir Amerika entdecken werden, das können wir nicht versprechen. Aber wenn wir es schaffen können, dann nur so."

Startschuss: Zentrum für Experimentelle Molekulare Medizin

Erneut wurde an der Uni Würzburg ein zukunftsträchtiges Bauprojekt in Angriff genommen: Am 10. Dezember 2001 erfolgte der symbolische Erste Spatenstich für das Zentrum für Experimentelle Molekulare Medizin (ZEMM) an der Medizinischen Fakultät. Das 60 Millionen Mark teuere Gebäude entsteht am Zinklesweg nahe beim Uniklinikum und soll 2004 fertiggestellt sein.

Die Spaten nahmen in die Hand: Staatsminister Hans Zehetmair, Unipräsident Prof. Dr. Theodor Berchem, Unikanzler Bruno Forster, Würzburgs Oberbürgermeister Jürgen Weber, Prof. Dr. Volker ter Meulen, Dekan der Medizinischen Fakultät, Hans Bock, Leiter des Unibauamtes, und Architekt Gerhard Grellmann.
Der Bau des ZEMM trägt der Tatsache Rechnung, dass in den vergangenen zehn Jahren an der Medizinischen Fakultät der Uni Würzburg zahlreiche neue Forschungsinitiativen umgesetzt wurden. Dabei handelt es sich unter anderem um fünf Sonderforschungsbereiche, mehrere Klinische Forschergruppen, das Interdisziplinäre Zentrum für Klinische Forschung, das Zentrum für Infektionsforschung und das im Jahr 2001 bewilligte Rudolf-Virchow-Zentrum für Experimentelle Biomedizin. All diese Einrichtungen werden in erheblichem Umfang von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, dem Bundesministerium für Bildung und Forschung sowie dem Bayerischen Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst finanziert.
Für diese Forschungsbereiche stellen tierexperimentelle Untersuchungen einen unverzichtbaren Be-

standteil der wissenschaftlichen Arbeit dar, so Dekan Volker ter Meulen. Unentbehrlich seien diese Versuche für immunologische, infektiologische, pharmakologische, physiologische, molekularbiologische und klinische Forschungsarbeiten, einschließlich Untersuchungen über die Entstehung und Verhütung von Krebserkrankungen.

Insbesondere durch die Entwicklung der rekombinanten DNA-Technologie sei es möglich geworden, bei Versuchstieren wichtige Gene gezielt auszuschalten oder Fremdgene in ihre Eizellen einzuschleusen. Auf diese Weise lasse sich die Bedeutung dieser Gene für den Gesamtorganismus und, auf dem Niveau der Organfunktion, für die Entstehung von Krankheitsprozessen studieren.

Diese experimentellen Möglichkeiten haben laut ter Meulen eine besondere Bedeutung erlangt, nachdem das gesamte Erbgut des Menschen sequenziert wurde. Hierdurch seien neue Perspektiven für die biomedizinische Forschung entstanden, die es ermöglichen, die Entstehung von Krankheiten beim Menschen aufzuklären.

Damit die Medizinische Fakultät der Universität Würzburg auf diesem Sektor weiter forschen kann, benötigt sie eine moderne, dem Tierschutzgesetz entsprechende Tierhaltung in Kombination mit modernen Laboratorien: „Nur wenn derartige Forschungseinrichtungen mit einem hohen hygienischen und gentechnologischen Standard zur Verfügung stehen, sind die vielen drittmittelgeförderten Projekte der Medizinischen Fakultät erfolgreich durchzuführen“, so Prof. ter Meulen.

Im Rahmen der High-Tech-Offensive des Freistaates Bayern wurden 60 Millionen Mark zur Verfügung gestellt, damit am Zinklesweg ein entsprechendes Forschungsinstitut, das ZEMM, gebaut werden kann. Der Bund übernimmt die Hälfte der Kosten. Das ZEMM wird 3.000 Quadratmeter Hauptnutzfläche umfassen. Die unmittelbare Nähe zum Klinikum ermöglicht eine enge Kooperation mit vielen Arbeitsgruppen im Luitpoldkrankenhaus und mit den Instituten an der Versbacher Straße.

Die Feier zum Ersten Spatenstich fand aufgrund der unkalkulierbaren Wetterlage in der Gemäldegalerie des Martin-von-Wagner-Museums in der Residenz statt. Wie Präsident Prof. Berchem in seiner Begrüßung sagte,

werde mit dem ZEMM kein Institut im klassischen Sinn entstehen. Vielmehr handle es sich um ein Gebäude, das medizinisch forschenden und über Drittmittel finanzierten Arbeitsgruppen zur Verfügung gestellt wird. Ein Beirat soll das Nutzungsrecht für die Räumlichkeiten nach Leistungskriterien vergeben.
Staatsminister Hans Zehetmair und Oberbürgermeister Jürgen Weber betonten in ihren Ansprachen die bundesweit herausragende Stellung der Biomedizin an der Universität Würzburg. Weber bezeichnete diesen Forschungsbereich als Aushängeschild für die Stadt Würzburg und für ganz Mainfranken. Der Minister erwähnte auch die Spitzenstellung Würzburgs bei den Sonderforschungsbereichen: „Das ist ein Adelstitel", so Zehetmair. Hans Bock lieferte den Zuhörern dann Erläuterungen zum Neubau und einen Rückblick auf dessen Vorgeschichte. Das Schlusswort sprach Dekan ter Meulen.

Deutsches Referenzzentrum für Meningokokken

Bei der Bekämpfung bestimmter Infektionskrankheiten brauchen das Bundesministerium für Gesundheit und das Robert-Koch-Institut Informationen und Beratung von externen Experten. Zu diesem Zweck werden die Nationalen Referenzzentren eingerichtet. Ihre Aufgabe ist es, über die Routine hinausgehende mikrobiologische Diagnostik zu betreiben, um epidemiologische Zusammenhänge zu verstehen.

Das Bundesgesundheitsministerium hat das Institut für Hygiene und Mikrobiologie der Universität Würzburg zum Nationalen Referenzzentrum für Meningokokken (NRZM) erhoben. Damit wird die Kompetenz gewürdigt, die sich das Institut auf dem Gebiet der Meningokokken-Infektionen international erworben hat.

Meningokokken sind Bakterien, die lebensbedrohliche Gehirnhautentzündungen auslösen können. Sie werden als besonderer Problemfall angesehen, da sie zu den häufigsten Erregern der bakteriellen Hirnhautentzündung bei Kindern unter vier Jahren zählen und besonders schwer verlaufende Infektionen verursachen. Jährlich treten allein in Deutschland etwa 800 Fälle auf, von denen bis zu 20 Prozent tödlich enden.
Prof. Dr. Matthias Frosch, Vorstand des Würzburger Hygiene-Instituts, ist nun auch Leiter des Nationalen Referenzzentrums. Wie er mitteilt, werden künftig alle Meningokokken-Stämme, die in Deutschland aus Patienten gewonnen werden, nach Würzburg geschickt und hier mit besonderen molekularbiologischen Methoden untersucht und typisiert. Diese Arbeiten seien wissenschaftlich sehr interessant, weil Meningokokken genetisch sehr flexibel sind und ihre Eigenschaften ständig zu ändern wissen.
Im Zuge der Neuformation des Erbgutes entstehen immer wieder Meningokokken-Typen, die besonders ansteckend sind und über sehr stark ausgeprägte krank machende Eigenschaften verfügen. Diese Eigenschaften zu erkennen, ist laut Prof. Frosch eine der vordringlichen Aufgaben des NRZM, um dann Maßnahmen zur Bekämpfung solcher Meningokokken einleiten zu können.
Zu diesen Maßnahmen zählt auch die Impfung. Die bisher verfügbaren Impfstoffe schützen den Menschen nicht vor allen Meningokokken, sondern nur vor bestimmten Typen. Das mache deutlich, so Matthias Frosch, wie wichtig die Charakterisierung der Erreger im NRZM ist: Hier entscheide sich, ob eine Impfung überhaupt sinnvoll ist und die Bevölkerung schützen kann.
Bei der Bekämpfung bestimmter Infektionskrankheiten brauchen das Bundesministerium für Gesundheit und das Robert-Koch-Institut Informationen und Beratung von externen Experten. Zu diesem Zweck werden die Nationalen Referenzzentren eingerichtet. Ihre Aufgabe ist es, über die Routine hinausgehende mikrobiologische Diagnostik zu betreiben, um epidemiologische Zusammenhänge zu verstehen. Außerdem sollen die Zentren diagnostische Laboratorien sowie Mitarbeiter des öffentlichen Gesundheitsdienstes beraten und zum Beispiel mit der Weltgesundheitsorganisation und anderen internationalen Referenzlaboratorien zusammenarbeiten.
Das NRZM ist eingebunden in ein Netzwerk europäischer Meningokokken-Referenzzentren, die „European Monitoring Group on Meningococci". Diese umfasst derzeit einschlägige Referenzzentren aus 32 europäischen Ländern. Seit September 2001 wird die Gruppe von der Europäischen Kommission auch finanziell unterstützt.
Das Würzburger Hygiene-Institut koordiniert einen Kern aus neun europäischen Gruppen, die eine eu-

ropäische Infrastruktur zur Erforschung und Überwachung von Meningokokken-Infektionen aufbauen werden. Dabei ist es laut Frosch von besonderer Bedeutung, standardisierte molekulare Methoden zur Typisierung der Erreger zu etablieren.
Aufgebaut wird auch ein elektronisches Informationssystem, um die aktuelle epidemiologische Situation in Europa zu erfassen und daraus Empfehlungen zur Vorbeugung und Bekämpfung von Meningokokken-Infektionen abzuleiten. Durch die Sammlung europäischer Meningokokkenstämme wird die Voraussetzung geschaffen, um die genetische Variabilität und die sich daraus ableitenden Konsequenzen für das krank machende Potenzial der Erreger zu verstehen.
Prof. Frosch ist zuversichtlich, dass mit all dem neuen Wissen über die Meningokokken die lange erwarteten Grundlagen geschaffen werden, um endlich einen breit wirksamen und alle Altersgruppen schützenden Impfstoff gegen die gefährlichen Erreger zu erhalten. Damit wäre eine der letzten großen Infektionskrankheiten von Kindern beseitigt.

SFB: Über 21 Millionen Mark fliessen nach Würzburg

Sonderforschungsbereiche (SFB) - Aushängeschilder der Universitäten: Wie schon im Jahr 2000 steht die Universität Würzburg mit neun dieser Fördereinrichtungen der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) auf Platz 7 der Liste bundesdeutscher Universitäten. Über 21,3 Millionen Mark flossen 2001 über diese neun SFB zur Spitzenforschung an die Würzburger Universität.

Zusammen mit Würzburg konnten Ende 2001 auch die Universitäten Stuttgart und Bochum auf neun Sonderforschungsbereiche blicken. Ein Wechsel erfolgte an der Spitze der Liste: den Spitzenplatz in Deutschland hält nicht mehr die Technische Hochschule Aachen, sondern eindeutig und mit einer absoluten Rekordzahl an Sonderforschungsbereichen die Universität München (17) - wobei allerdings Ende 2001 deren drei ausliefen -, gefolgt von Aachen (15) und der Technischen Universität München mit 12 Sonderforschungsbereichen. Vor Würzburg fanden sich noch die Universitäten Erlangen-Nürnberg (11) und Göttingen (10). Unter den ersten zehn Universitäten waren damit allein vier aus Bayern.
Insgesamt arbeiteten 2001 mit 284 Sonderforschungsbereichen in Deutschland acht weniger als im Vorjahr. 17 liefen zum Jahresende aus, darunter auch der SFB 347, „Selektive Reaktionen Metall-aktivierter Moleküle“, der seit 1990 an der Würzburger Chemie installiert war und in dieser Zeit rund 21 Millionen Mark von der DFG erhalten hat. Sprecher des SFB war Prof. Dr. Helmut Werner.
61 deutsche Hochschulen und Universitäten sind Inhaber von Sonderforschungsbereichen, wobei die ersten 15 Universitäten der Liste mit 146 SFB bereits mehr als die Hälfte der insgesamt 284 laufenden Ein-

richtungen dieser Art innehaben. Neben Würzburg und Erlangen-Nürnberg haben auch die bayerischen Universitäten Bayreuth (2), Regensburg und Augsburg (jeweils einen) Forschungseinrichtungen dieser Art.
Ein Blick auf die Verteilung der SFB nach Ländern zeigt, dass zahlenmäßig Nordrhein-Westfalen mit 59 SFB, die sich auf elf Universitäten aufteilen, an der Spitze liegt. An zweiter Stelle folgt Bayern mit insgesamt 52 SFB, die sich allerdings auf nur sieben der zehn bayerischen Universitäten aufteilen. An dritter Stelle folgt Baden-Württemberg mit 49 SFB, die an neun Universitäten untergebracht sind. Auf den weiteren Plätzen finden sich Niedersachsen (24/6), Berlin (23/3) und Hessen (18/4).

3,8 Millionen Euro für die Herz-Kreislauf-Forschung

Mitte der 80er Jahre wurde das Überleben der Patienten mit einer schweren Herzinsuffizienz erstmals medikamentös verbessert, was als großer Durchbruch in der Therapie gewertet wurde. Der Ansatz der Behandlung war es, das Herz durch gefäßerweiternde Medikamente mechanisch zu entlasten.

Es stellte sich jedoch heraus, dass in Abhängigkeit vom Wirkungsprinzip der Medikamente große Unterschiede in der Wirksamkeit bestanden. Es folgte eine fieberhafte Suche nach Wirkmechanismen und damit gleichzeitig nach der Pathophysiologie, also den Grundlagen der Entwicklung des chronischen Herzversagens. In diese Zeit, Anfang der 90er Jahre, fiel die Gründung des SFB 355.

Mit rund 3,8 Millionen Euro wird die Deutsche Forschungsgemeinschaft in den Jahren 2002 bis 2004 den Sonderforschungsbereich 355 „Pathophysiologie der Herzinsuffizienz" an der Uni Würzburg fördern. In dieser Einrichtung untersuchen Mediziner, Biologen und Physiker gemeinsam das Problem des chronischen Herzversagens. Diese fachübergreifende Kooperation ist in Deutschland einmalig.

Der Sonderforschungsbereich (SFB) 355 besteht seit neun Jahren. Im Juli 2001 wurde er von der Deutschen Forschungsgemeinschaft begutachtet, und in diesen Tagen wurde die finanzielle Förderung für weitere drei Jahre bewilligt. Sprecher des SFB ist Prof. Dr. Georg Ertl, Direktor der Medizinischen Klinik.
Es sind ganz unterschiedliche Herz-Kreislauf-Erkrankungen wie Bluthochdruck, Herzinfarkt, Herzklappenfehler und Herzmuskelentzündungen, die zum chronischen Herzversagen, der so genannten Herzinsuffizienz, führen. In den 90er Jahren trat das chronische Herzversagen in den westlichen Industrienationen immer häufiger auf und immer mehr Patienten starben daran.
Weil andere Erkrankungen des Herzens, wie der akute Herzinfarkt, heute sehr wirkungsvoll behandelt werden können, überleben Patienten mit schweren Herzschädigungen länger und erleben dann ein chronisches Herzversagen. Meist tritt das Leiden nicht unmittelbar im Zusammenhang mit der Grunderkrankung auf, sondern entwickelt sich schleichend aufgrund einer chronischen Überlastung des Herzmuskels. Bei schweren Symptomen, insbesondere Atemnot, Wasseransammlungen im Körper und Leistungseinschränkung, beträgt die Lebenserwartung meist nur noch wenige Jahre.
Mitte der 80er Jahre wurde das Überleben der Patienten mit einer schweren Herzinsuffizienz erstmals medikamentös verbessert, was als großer Durchbruch in der Therapie gewertet wurde. Der Ansatz der Behandlung war es, das Herz durch gefäßerweiternde Medikamente mechanisch zu entlasten.
Es stellte sich jedoch heraus, dass in Abhängigkeit vom Wirkungsprinzip der Medikamente große Unterschiede in der Wirksamkeit bestanden. Es folgte eine fieberhafte Suche nach Wirkmechanismen und damit gleichzeitig nach der Pathophysiologie, also den Grundlagen der Entwicklung des chronischen Herzversagens. In diese Zeit, Anfang der 90er Jahre, fiel die Gründung des SFB 355.
Das Antragskonzept schloss von Anfang an diagnostische Methoden von der Grundlagenforschung bis zur klinischen Anwendung ein. So wurde eine enge Zusammenarbeit von medizinischen Instituten und Kliniken mit der Biophysik (Prof. Dr. Axel Haase) aufgebaut.
Die Untersuchungsmethoden im SFB entwickelten sich kontinuierlich hin zur Analyse von kleinsten Zellbausteinen und Strukturen, die für die Steuerung des Wachstums und der Funktion der Herz-, Gefäß- und Blutzellen verantwortlich sind. Hierfür werden in den vergangenen Jahren zunehmend genetisch veränderte Tiere eingesetzt, bei denen bestimmte Krankheiten imitiert oder bei denen die Funktionen eines einzelnen Gens und des von ihm kodierten Proteins untersucht werden. Dies ist nur dann möglich, wenn an diesen so genannten transgenen Tieren, bei denen es sich in der Regel um Mäuse handelt, eine präzise Diagnostik der Herz-Kreislauf-Funktion durchgeführt werden kann.
Die geringe Größe der Tiere und ihre hohe Herzschlagrate (600 pro Minute) machten erhebliche me-

thodische Entwicklungen notwendig: „Die Technologie der Kernmagnetresonanz (NMR) erlaubt es uns heute, an kleinen Nagern nicht nur die Struktur des Herzens und die Herzwandbewegungen zu analysieren, sondern auch die Herzmuskeldurchblutung und den Herzstoffwechsel", so Prof. Ertl. Im SFB 355 ist auf diese Weise die Untersuchung von Zellkulturen bis hin zu Patienten möglich.

Besonders fruchtbar für die Entwicklung von NMR-Methoden war einerseits die methodische Grundlagenforschung in der Biophysik, andererseits die Übertragung der Ergebnisse in Biologie und Medizin durch kooperative Arbeitsgruppen aus der Biophysik, der Radiologie und der Kardiologie. Diese national einmalige Symbiose stellt laut Prof. Ertl auch international ein hochrangiges Charakteristikum des SFB dar.

Typisch für den SFB 355 ist zudem die enge Verknüpfung von Arbeiten zur Gefäßbiologie und über Funktionsstörungen des Herzens. Im Vordergrund steht die Analyse der Endothelfaktoren: Das Endothel ist ein hoch spezialisierter Zellverbund, der alle Blutgefäße auskleidet und zusammen mit den Blutzellen für die Blutstillung und Wundheilung sorgt. So können die Zellen des Endothels Faktoren produzieren, welche die Herz-Kreislauf-Funktion wesentlich beeinflussen.

Eine wichtige Rolle spielt in diesem Zusammenhang das „Vasodilator-Stimulated-Phosphoprotein" (VASP), das in der Arbeitsgruppe um Prof. Dr. Ulrich Walter am Institut für Klinische Biochemie und Pathobiochemie weltweit führend bearbeitet wird. Störungen in diesem Protein können eine spezielle Form der Herzmuskelerkrankung mit Herzerweiterung hervorrufen. Fehlt das Protein ganz, dann funktionieren die für die Blutgerinnung wichtigen Blutplättchen nicht mehr richtig.

Am Institut für Pharmakologie und Toxikologie untersuchen die Arbeitsgruppen von Prof. Dr. Martin Lohse Strukturen am Herzmuskel (Beta-1-Rezeptoren und Angiotensin-AT1-Rezeptoren), welche die Wirkungen von Stresshormonen des sympathischen Nervensystems, der Nebenniere und Niere vermitteln.

Die Entwicklung des SFB 355 hat sich an der Uni Würzburg auch strukturell niedergeschlagen: Es wurde ein Zentrum für kardiale Bildgebung gegründet, das eine Ringvorlesung betreut und weitere Aktivitäten koordiniert. Im Jahr 2000 entstand das Herz-Kreislaufzentrum der Universität Würzburg, das die Aufgaben von Patientenversorgung, Forschung, Lehre und Weiterbildung koordiniert. Unter anderem hat es sich dieses Zentrum zur Aufgabe gemacht, in Würzburg und Umgebung ein Netzwerk für Patienten mit chronischem Herzversagen zu bilden.

Super-Magnet zieht viele Forscher an

Ein weiteres Labor der Superlative ist beim Physikalischen Institut am Hubland entstanden: Anfang Oktober wurde dort ein neuer Kernspintomograph installiert. Dieses Gerät bietet viele Möglichkeiten für die Forschung, insbesondere für die medizinische Diagnostik.

Das Magnetfeld des neuen Geräts weist eine Stärke von 17,5 Tesla auf. Dabei handelt es sich nach Angaben der Würzburger Physiker um das weltweit stärkste Magnetfeld, das im Bereich der Kernspintomographie zum Einsatz kommt. Es sei etwa zehn Mal stärker als in den Kernspintomographie-Anlagen, die derzeit in den Kliniken für die Patientenversorgung verwendet werden.

Nutzer des Geräts ist der Lehrstuhl für Experimentelle Physik V (Biophysik). Die Deutsche Forschungsgemeinschaft hat die Finanzierung in Höhe von 7,5 Millionen Mark übernommen und das Gerät für die Forschungsprojekte von Prof. Dr. Axel Haase und seinen Mitarbeitern zur Verfügung gestellt. Eigens für das neue Gerät musste aus Mitteln des Freistaats Bayern und der Universität für 1,63 Millionen Mark eine Experimentierhalle errichtet werden. Sie befindet sich östlich des Mikrostrukturlabors.

Die Kernspintomographie ist eine Methode, mit der man ohne Nebenwirkungen Bilder und Spektren von Menschen, Tieren und Pflanzen erhält. Sie beruht darauf, dass die Atomkerne des Körpers in einem Magnetfeld angeregt werden. Diese Anregung klingt wieder ab und dabei geben die unterschiedlichen Atomkerne jeweils unterschiedliche, messbare Signale von sich, die man für die Bildgebung auswerten kann. Anders als bei einer Röntgenabbildung lassen sich mit dieser Art der Tomographie auch Veränderungen im Weichteilgewebe, die Bewegung von Or-

ganen und der Blutfluss quantitativ bestimmen. Mit ihr können die Wissenschaftler außerdem ohne Eingriffe von außen den Stoffwechsel in den Organen studieren. Die Orts- und Zeitauflösung ist jedoch derzeit noch beschränkt.

„Die jetzt aufgestellte Kernspinanlage wird grundsätzlich neue Anwendungsgebiete für die Physik, Chemie, Biologie und für die medizinische Grundlagenforschung erschließen", so Prof. Haase. Die hohe Magnetfeldstärke könne dazu genutzt werden, um die Messzeiten ganz erheblich zu verkürzen: „Es wird möglich sein, zeitliche Veränderungen im Stoffwechsel und in der Morphologie von Tieren und Pflanzen mit höchster Auflösung zu studieren. Untersuchungen, die bisher nacheinander durchgeführt werden mussten, können dann zeitgleich laufen."

Mit der Kernspinresonanz sei man in der Lage, die Strukturen von Proteinen im Detail aufzuklären. Die neue Anlage werde teilweise sogar die Möglichkeit bieten, moleulare Strukturen direkt im lebenden Organismus nachzuweisen. Das Erbgut des Menschen sowie das von einigen Tieren und Pflanzen ist mittlerweile nahezu vollständig aufgeklärt. Jetzt geht es darum, die Funktion der Gene zu erforschen und die Wirkung genetischer Veränderungen auf den Organismus zu studieren. Die Kernspinresonanz kann hierzu einen wichtigen Beitrag leisten, und zwar durch die Untersuchung der molekularen Strukturen und der Entdeckung von Änderungen im Stoffwechsel und im Aufbau von Zellen, Organen und ganzer Organismen.

Diese verschiedenen Einsatzgebiete zeigen, dass das Kernspinresonanz-Gerät interdisziplinär genutzt wird: „Es müssen einerseits neue physikalische Experimente und Detektoren in der Anlage realisiert werden, andererseits kann unmittelbar mit der Anwendung in Chemie, Biologie und Medizin begonnen werden", so Axel Haase. Die etablierten Kooperationen des Würzburger Biophysikers mit den Lehrstühlen für Biotechnologie und Organische Chemie I sowie mit der Medizinischen Fakultät sollen weiter ausgebaut werden. Auch Teilprojekte des Sonderforschungsbereichs 355 (Pathophysiologie der Herzinsuffizienz) werden das Gerät nutzen.

In Vorbereitung sind neue, langfristig angelegte Forschungsvorhaben auf dem Gebiet der Kernspinresonanz für Tiere und Pflanzen. Auch mit dem an der Uni Würzburg neu eingerichteten „Rudolf-Virchow-Zentrum" soll es eine intensive Zusammenarbeit geben.

Hummeln: Gehirn als Flugbremse

Wenn eine Hummel auf Futtersuche über eine Blumenwiese fliegt, dann tut sie das nicht mit Höchstgeschwindigkeit. Stattdessen wählt sie das Tempo genau so, dass ihr Gehirn die einzelnen Blüten noch identifizieren kann. Das berichteten Forscher vom Biozentrum im US-amerikanischen Wissenschaftsblatt „Proceedings of the National Academy of Sciences" (PNAS).

Bislang war unter Zoologen die Meinung verbreitet, dass die Fluggeschwindigkeit von Tieren im wesentlichen von der Stärke ihrer Flugmuskulatur, ihrer Größe und der Flugtechnik abhänge. Die überraschende Tatsache, dass ein fliegendes Tier sein Tempo auch an die Geschwindigkeit anpasst, mit der sein Gehirn die überflogene Landschaft auswerten kann, fanden nun die Würzburger Forscher Johannes Spaethe, Jürgen Tautz und Lars Chittka heraus.

Wenn Hummeln ständig mit ihrer Maximalgeschwindigkeit von etwa 20 Stundenkilometern unterwegs wären, würden sie die lebenswichtigen, Nektar spendenden Blüten übersehen. Auf der Suche nach Futter drosseln Hummeln ihre Geschwindigkeit daher auf 0,09 bis 0,13 Kilometer pro Stunde. Das sind genau die Werte, die es den Tieren ermöglichen, die kleinen Futterquellen mit den ihnen zur Verfügung stehenden Möglichkeiten der Bildverarbeitung effizient wahrzunehmen.

Die Tiere operieren dabei mit zwei neuronalen Kanälen, die sie wahlweise je nach Blütengröße und -farbe einsetzen können. Der eine Kanal meldet bereits nach fünf Tausendstel Sekunden die Entdeckung einer Blüte ans Gehirn. Er teilt aber nicht deren Farbe mit und ist daher bei der Erkennung von Blüten relativ ungenau. Der andere Kanal, der den Hummeln das Farbensehen ermöglicht, arbeitet zwar langsamer, ist dafür aber weniger fehleranfällig.

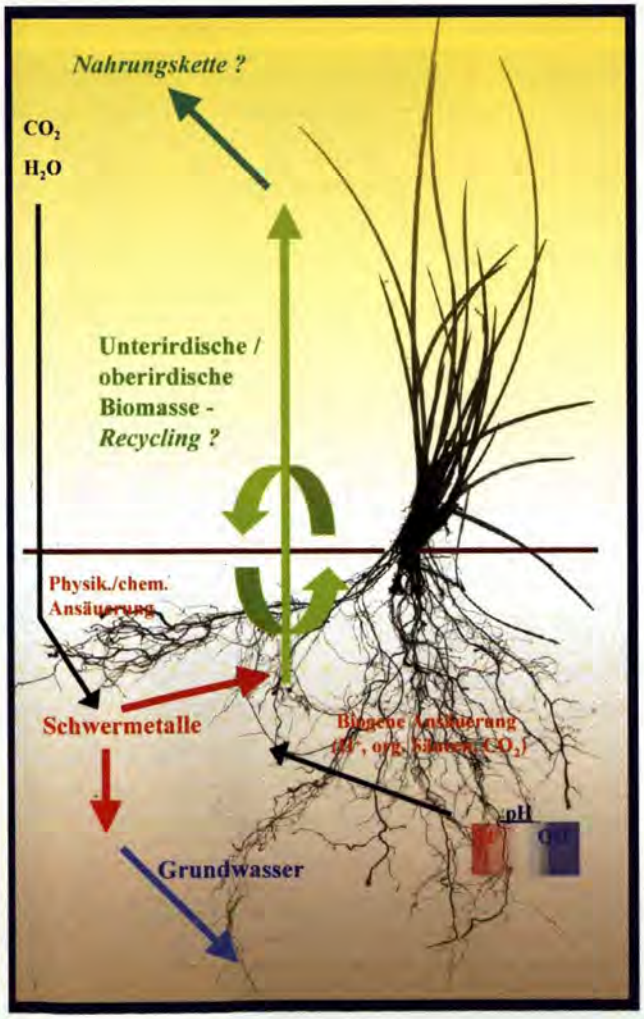
Allerdings sind beide Systeme deutlich schneller als die Bildverarbeitung beim Menschen: „Wenn wir die gleiche Bildschärfe hätten wie Hummeln, müssten wir immer noch viermal langsamer über eine Wiese fliegen, um die Blüten gerade noch wahrnehmen zu können", so die Autoren.

Johannes Spaethe, Jürgen Tautz und Lars Chittka: „Visual constraints in foraging bumblebees: Flower size and color affect search time and flight behavior", Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS), Vol. 98, No. 7, 27. März 2001, Seiten 3898 - 3903

Pflanzen mobilisieren keine Schwermetalle in MVA-Schlacke

Können Pflanzen, die in deponierter Müllschlacke wurzeln, dort Schwermetalle mobil machen? Das wollen Botaniker von der Uni Würzburg herausfinden. Das Bayerische Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen hat jetzt die Mittel für ein entsprechendes Forschungsprojekt von Prof. Dr. Hartmut Gimmler und Dr. Markus Woitke um 345.000 auf insgesamt 763.000 Mark aufgestockt.

Das Projekt der Würzburger Pflanzenwissenschaftler wird im Rahmen des Bayerischen Forschungsverbundes BayFORREST (Abfallforschung und Reststoffverwertung) gefördert. Es läuft in Kooperation mit dem Forschungs- und Entwicklungszentrum Sondermüll (FES) in Schwabach.



Schematische Darstellung der Prozesse, die zur Ansäuerung der alkalischen Bodenlösung von mit Vegetation bedeckter MVA-Schlacke auf einer Deponie und damit zu einer Mobilisierung von Schwermetallen führen können. Gezeigt ist eine Pflanze namens Rotschwingel (Festuca rubra), einem für die Reststoffdeponie Hopferstadt typischen Gras.

Im Mittelpunkt stehen Schlacken, die in Müllverbrennungsanlagen (MVA) anfallen. Geochemischen Modellen zufolge werden aus solchen Schlacken erst nach Jahrhunderten bis Jahrtausenden verstärkt Schwermetalle freigesetzt. Bei diesen Voraussagen wurden nach Angaben der Würzburger Botaniker bislang allerdings nur unbelebte Einflüsse wie Niederschlag oder Mineralisierung berücksichtigt.

Was aber passiert, wenn Pflanzen in der Schlacke wurzeln? Hier erforschen Gimmler und Woitke vor allem, ob Pflanzenwurzeln die MVA-Schlacke so stark ansäuern können, dass es zu einer erhöhten Mobilisierung von Schwermetallen und zu einem verstärkten Transfer dieser Metalle in die Pflanze kommen kann.

Die Forscher haben zum Beispiel bewachsene mit unbewachsenen Schlackeflächen verglichen. Dabei haben sie bislang unter anderem herausgefunden, dass aus beiden Flächen selbst nach längerer Zeit kein erhöhter Austrag von Schwermetallen ins Grundwasser erfolgt. Das liege einerseits an der hohen Pufferkapazität der Schlacke, andererseits an der geringen Wurzeltiefe von auf Schlacke wachsenden Pflanzen und an der relativ geringen Ansäuerungskapazität ihrer Wurzeln. Allerdings nehme die Vegetation auf Schlakkeflächen wegen des erhöhten Angebots im Vergleich zu den Kontrollböden mehr Schwermetalle auf. Prof. Gimmler: „Die gemessenen Gehalte sind allerdings weder bedenklich für die Pflanze selber noch für potenzielle Nahrungsketten."

Die experimentellen Daten des Projekts fließen in ein geochemisches Rechenmodell ein, mit dem sich die Pufferkapazität von MVA-Schlacke modellieren lässt. Mit diesem Computermodell könne, so Gimmler, die langfristige Umweltverträglichkeit der Schlacke nachgewiesen werden. Heutzutage werde MVA-Schlacke weitgehend nicht mehr deponiert, sondern im Tiefbau als Ersatz für den Baustoff Sand eingesetzt.

Über einen Nebenaspekt des Forschungsvorhabens berichten Woitke und Gimmler in einer Broschüre, für die sie vom Staatsministerium einen Druckkostenzuschuss von 10.000 Mark erhalten haben. Wie die Wissenschaftler darin schreiben, erweise sich entgegen der Erwartung vieler Naturschützer die Reststoffdeponie Hopferstadt (Landkreis Würzburg) unbeabsichtigter Weise als Biotop für viele Pflanzen, die in der Kulturlandschaft keinen Lebensraum mehr finden, ja sogar als „Trittstein" für die Vermehrung selten gewordener Pflanzen. Die Artenvielfalt auf dem Deponiegelände sei deutlich höher als in der unmittelbaren Umgebung, welche die Autoren als artenarme „Kultursteppe" einstufen. Der Erhalt der Artenvielfalt ist eine Forderung der Agenda 21. Die Broschüre ist bei den Autoren kostenlos zu erhalten.

Pflanzen: Wer Feinde abwehrt, gedeiht schlechter

Viele Pflanzen produzieren besondere Abwehrstoffe, sobald sie von Insekten angefressen oder von Krankheitserregern befallen werden. Diese natürliche Verteidigung lässt sich dazu nutzen, um Kulturpflanzen resistent zu machen. Doch hiervor warnen Biologen aus Würzburg und Jena: Diese Art der Resistenz sei mit deutlich geringeren Erträgen verbunden, wie die Forscher im Fachblatt „Trends in Plant Science" berichteten.

Die wild wachsenden Vorfahren der Nutz- und Zierpflanzen wehren sich meist recht erfolgreich gegen Feinde: Sie produzieren Giftstoffe, die oft bitter schmecken und den Konsumenten sogar töten können. Allerdings kostet das Energie und Rohstoffe, die dann wiederum beim Wachstum und der Fruchtproduktion fehlen. Darum bringen derart wehrhafte Pflanzen niedrigere Erträge.

Die Nutzpflanzenzucht der vergangenen Jahrtausende hat aus den Wildformen schnell wachsende und ertragreiche, dafür aber wehrlose Pflanzen hervorgebracht. Notwendige Konsequenz: Ein immer stärkerer Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln mit all seinen Folgen.

Darum interessieren sich Wissenschaftler für ein weiteres Verteidigungssystem: Viele Pflanzen produzieren nämlich erst dann Abwehrsubstanzen, wenn sie erstmals von einem Insekt oder einem Krankheitserreger befallen wurden. Danach sind sie gegen weitere Angriffe geschützt.

Inzwischen wurden sogar Stoffe gefunden, die diese spezielle Form der Abwehr auslösen können: Sie sind selbst ungiftig, können auf Feldern versprüht werden und die Resistenz der Pflanzen aktivieren. Alternativ dazu wird versucht, mit Hilfe der Gentechnologie Pflanzen zu züchten, bei denen diese biologische Abwehr von vornherein aktiv ist. Dahinter steht die Hoffnung, künftig auf giftige Mittel zur Schädlingsbekämpfung verzichten zu können.

Die Ökologen Dr. Martin Heil vom Lehrstuhl für Tierökologie und Tropenbiologie der Universität Würzburg und Prof. Dr. Ian Baldwin vom Max-Planck-Institut für Chemische Ökologie in Jena warnen jedoch vor negativen Konsequenzen: Schließlich muss die Pflanze auch für diese Abwehrform Energie und Substanzen aufwenden, und das würde wiederum ihr Wachstum drosseln. Um herauszufinden, ob diese Annahme stimmt, experimentiert Dr. Heil seit einigen Jahren mit Weizen. Er baute das Getreide in sandiger Erde in Töpfen an und aktivierte dann die Resistenz gegen Krankheitserreger. Darauf hin war der Ertrag um mehr als die Hälfte geringer als bei unbehandelten Pflanzen. Deutlich schwächer war der Effekt bei Weizen, der in einer nährstoffreicheren Erde wurzelte. Dr. Heil: „Das bestätigt unsere Kosten-Hypothese: Pflanzen, bei denen das Wachstum durch Nährstoffmangel sowieso schon begrenzt ist, leiden besonders stark unter der aktivierten Abwehr - zumal diese ja ohne Nutzen ist, so lange keine Schädlinge vorhanden sind."

Wenn bei Weizen mit Chemikalien das pflanzeneigene Abwehrsystem aktiviert wird, schmälert das den Ertrag. Die behandelten Pflanzen (links) haben weniger Seitentriebe und Ähren als die unbehandelten (rechts). In jedem Topf befinden sich sieben Pflanzen. Foto: Heil

Der Forscher schränkt aber ein: Für die Studien wurden chemische Substanzen verwendet, um die Abwehr der Pflanzen in Gang zu bringen. Unklar sei, ob damit nicht andere, von der Abwehr unabhängige Effekte mit beeinflusst wurden, die das Wachstum unterdrückten.

Im Fachblatt „Trends in Plant Science" legen Heil und Baldwin weitere Belege für ihre Vermutung vor. Beispiel: Die zahlreichen Mutanten der Ackerschmalwand (Arabidopsis). Die meisten der besonders stark oder dauerhaft resistenten Formen dieser genetischen Modellpflanze bleiben kleiner oder produzieren weniger Samen als die unveränderten Formen. Umgekehrt seien andere Arabidopsis-Formen und eine Variante der Kartoffel bekannt, bei denen die Abwehr nicht mehr aktiviert werden kann. Diese Pflanzen wachsen ebenso gut, manche sogar besser als die

normalen Formen. Die weniger resistente Kartoffelpflanze produziert zudem größere Knollen.
Fazit: Eine verringerte Abwehr erhöht Wachstumsrate und Ertrag, bringt aber das Problem der Anfälligkeit. Dagegen verkleinert eine aktivierte Abwehr den Ertrag. Die meisten der vorliegenden Befunde wurden unter Laborbedingungen an Modellpflanzen erzielt. Dr. Heil: „Es bleibt zu prüfen, inwieweit diese Ergebnisse praktische Bedeutung für den Pflanzenbau haben. Eventuell lassen sich die höheren Kosten für die Abwehr ja durch Düngung ausgleichen".

Martin Heil und Ian T. Baldwin: „Fitness costs of induced resistance: emerging experimental support for a slippery concept", Trends in Plant Science, Vol. 7, Nr. 2, Februar 2002, Seiten 61 - 67.

Fleisch fressende Pflanze fängt massenhaft Termiten

Erstmals haben Biologen eine Fleisch fressende Pflanze gefunden, die sich auf eine Beute spezialisiert hat: Es handelt sich um eine tropische Kannenpflanze mit einer Vorliebe für Termiten. Über diese Entdeckung berichteten die Wissenschaftler von den Universitäten Frankfurt/Main, Brunei und Würzburg in der Zeitschrift „Nature".

Kannenpflanzen verhalten sich beim Beutefang in der Regel nicht wählerisch. Ihre Blätter sind zu schlauchartigen Gebilden geformt, deren oberer Rand und Innenflächen sehr rutschig sind. Um Beute anzulocken, geben sie zuckerhaltigen Nektar ab. Damit verführen diese Gewächse verschiedenste Insekten dazu, sich am Rand der Kannen niederzulassen. Geraten die Gäste dort auf die gefährlichen Stellen, dann rutschen sie in die Kannen hinein und werden mit Hilfe einer speziellen Flüssigkeit verdaut.

Termiten besuchen eine Kanne der Fleisch fressenden Pflanze Nepenthes albomarginata. Diese lockt die Insekten mit fressbaren Haaren an.
Foto: Merbach

In Brunei auf der Insel Borneo fanden die Wissenschaftler jetzt eine Kannenpflanze, die sich auf den Termitenfang spezialisiert hat. Bei der Art namens Nepenthes albomarginata moderten in der Regel Tausende von Termiten in einer einzigen Kanne vor sich hin. Alle Opfer gehörten zur selben Art und waren in einem ähnlich weit fortgeschrittenen Stadium der Zersetzung. Sie mussten also alle innerhalb eines kurzen Zeitraums in die Falle geraten sein.
Die Kannen dieser Termiten fangenden Pflanze tragen rund um ihre Öffnungen einen Saum aus weißen Haaren, die von den Insekten offenbar gern gefressen werden: Entdecken einzelne Termiten eine behaarte Kanne, dann eilen sie in ihre Kolonie und kommen mit vielen Nestgenossen zurück. Zusammen weiden sie die Haare ab und tragen sie zum Nest, wie die Forscher beobachteten.
Bei dieser Beschäftigung fallen sehr viele Termiten in die Kannen - die Wissenschaftler zählten bis zu 22 pro Minute. Sie meinen, dass diese Fangquote in Gegenden mit einer dichteren Termitenpopulation noch höher sein kann. Andererseits verlieren die Termiten das Interesse an den Kannen, sobald deren Haarsaum abgegrast ist. Gibt es gar keine Termiten in der Umgebung, dann ist der Fangerfolg der weiß behaarten Nepenthes gering: Die Forscher zählten im Laufe eines halben Jahres nur wenige Dutzend Ameisen, Käfer oder Fliegen in den Fallen.
An diesen Forschungen war die Biologin Dr. Brigitte Fiala vom Lehrstuhl für Tierökologie und Tropenbiologie der Universität Würzburg im Rahmen eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projekts beteiligt.

Marlis A. Merbach, Dennis J. Merbach, Ulrich Maschwitz, Webber E. Booth, Brigitte Fiala und Georg Zizka: „Mass march of termites into the deadly trap", Nature Vol. 415, 3. Januar 2002, Seiten 36 - 37.

Krötenart mit drei Chromosomensätzen

Eine Krötenart aus Pakistan überrascht die Zoologen: Sie besitzt einen dreifachen Chromosomensatz, kann sich aber trotzdem geschlechtlich fortpflanzen. Bislang sind keine anderen Wirbeltiere bekannt, die dieses Kunststück fertigbringen. Wissenschaftler vom Biozentrum der Uni Würzburg sowie von den Universitäten Halle-Wittenberg und Bochum stellten die exotischen Tiere in der Zeitschrift „Nature Genetics" vor.

Batura-Kröten bei der Paarung. Aus den Eiern entwickeln sich auf geschlechtlichem Weg Nachkommen, deren Erbgut zu zwei Dritteln von der Mutter und nur zu einem Drittel vom Vater stammt. Foto: Matthias Stöck

Fast alle Wirbeltiere besitzen zwei Chromosomensätze: Einer stammt aus dem Spermium des Vaters, der andere aus der Eizelle der Mutter. Abweichungen von dieser Regel sind unter Wirbeltieren sehr selten und meist mit Beeinträchtigungen verbunden.

Wie empfindlich der Mensch schon auf eine geringe Veränderung der Chromosomenzahl reagiert, macht zum Beispiel das Down-Syndrom deutlich: Liegen allein vom Chromosom 21 drei statt zwei Exemplare vor, dann sind die Betroffenen behindert, ihre Lebensqualität und -erwartung sind eingeschränkt.

Unter den Wirbeltieren gibt es nur ganz selten Organismen mit drei Chromosomensätzen. Bisher glaubte man, dass solche Tiere sich entweder gar nicht oder zumindest nicht miteinander geschlechtlich fortpflanzen können.

Der Grund: Bei der Produktion von Ei- und Samenzellen wird normalerweise der doppelte Chromosomensatz halbiert. Anschließend werden die einzelnen Chromosomen nach dem Zufallsprinzip auf die Keimzellen verteilt. Wenn aber eine ungerade Zahl von Chromosomensätzen vorliegt, kommt es bei der Aufteilung zu Fehlern. Bei Wirbeltieren führt das in den meisten bislang bekannten Fällen zur Unfruchtbarkeit.

Davon gibt es nur wenige Ausnahmen, zum Beispiel die rein weiblichen Arten, die im Verlauf der Evolution entstanden sind: Bestimmte Eidechsen vermehren sich ungeschlechtlich, indem sie alle drei Chromosomensätze an ihre Töchter weitergeben. Mit diesen sind sie dann genetisch identisch.

Die Batura-Kröten (Bufo pseudoraddei baturae) aus Pakistan lösen ihr „dreifaches Problem" so: Die Männchen eliminieren einen Chromosomensatz und produzieren aus den übrigen beiden auf normalem Wege Spermien mit einem Satz Chromosomen. Die Weibchen sind dagegen in der Lage, einen ihrer drei Chromosomensätze separat zu verdoppeln. Auf diese Weise erreichen sie eine vierfache Ausstattung und erzeugen dann Eier mit zwei Chromosomensätzen. So entstehen Nachkommen, deren Erbgut zu zwei Dritteln von der Mutter und zu einem Drittel vom Vater stammt.

Der Entdecker der Batura-Kröten ist der Zoologe Dr. Matthias Stöck aus Halle. Im Verlauf seiner Doktorarbeit unternahm er viele Exkursionen nach Zentralasien, um dort die Verwandtschaft der in Deutschland heimischen Wechselkröte (Bufo viridis) zu erforschen. Im Karakorumgebirge im Norden Pakistans stieß er auf die dreifach mit Chromosomen bestückten Tiere. In den folgenden Jahren untersuchte Stöck dann mit Fachkollegen die Mechanismen, mit denen diese Kröten stabile Populationen aufrecht erhalten. Mit Prof. Dr. Manfred Schartl und den Biologinnen Dr. Dunja K. Lamatsch und Dr. Kathrin P. Lampert vom Würzburger Lehrstuhl für Physiologische Chemie I untersuchte Dr. Stöck mittels molekularer Methoden die Vererbungsmuster. Methodische Unterstützung hierbei gewährte Prof. Dr. Jörg T. Epplen von der Uni Bochum.

Mit Prof. Dr. Michael Schmid und Claus Steinlein vom Würzburger Institut für Humangenetik, beides Experten für die Genetik von Amphibien, sowie mit Prof. Dr. Ulrich Scheer und Dr. Robert Hock vom Lehrstuhl für Zoologie I am Würzburger Biozentrum wurden die Chromosomen der Männchen und Weibchen dargestellt und der DNA-Gehalt von Körperzellkernen bestimmt. Den DNA-Gehalt der Zellkerne bei der Bildung von Spermien ermittelte Stöck mit Dr. Thomas Klapperstück von der Universitätshautklinik in Halle mit Methoden der Tumordiagnostik.

Stöck, M., D. K. Lamatsch, C. Steinlein, J. T. Epplen, W.-R. Grosse, R. Hock, T. Klapperstück, K. P. Lampert, U. Scheer, M. Schmid & M. Schartl (2002): „A bisexually reproducing all-triploid vertebrate", Nature Genetics 30, März 2002.

Das Erbgut einer Batura-Kröte: Die Tiere besitzen elf verschiedene Chromosomen, die jeweils dreifach vorliegen. Bild: Claus Steinlein/Michael Schmid

Taufliege: Topfit bei extremen Flugmanövern

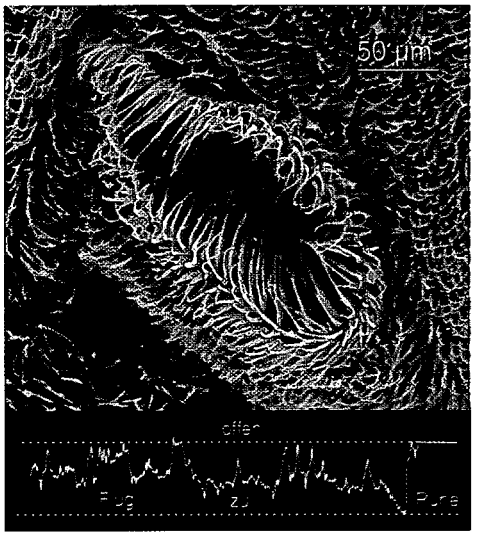
Sogar bei extremen Flugmanövern reguliert die Taufliege Drosophila ihre Atemöffnungen so exakt, dass ideale Bedingungen für ihren Stoffwechsel herrschen. Das hat Dr. Fritz-Olaf Lehmann vom Biozentrum der Uni Würzburg herausgefunden. Über die Ergebnisse des Zoologen berichtete das renommierte US-Wissenschaftsblatt „Science".

Insekten atmen nicht über Lungen, sondern über ein weit verzweigtes System von Röhren (Tracheen). Der Luftaustausch mit der Umgebung erfolgt über ventilartige, von Muskeln gesteuerte Öffnungen, die so genannten Stigmen.

Dabei ergibt sich für die Insekten ein Problem: Zusammen mit der Luft aus dem Tracheensystem entweicht kontinuierlich Wasser aus dem Körper, was das Risiko der Austrocknung erhöht. Besonders kritisch wird die Situation beim Fliegen. Dann steigt der Stoffwechsel auf das zehn- bis zwanzigfache des Ruhewerts an - das Insekt muss viel Sauerstoff aufnehmen und viel Kohlendioxid abgeben, gleichzeitig aber den Verlust von Wasser einschränken.

Dr. Lehmann: „Tiere, die im Flug ihre Stigmen weitgehend geschlossen halten, minimieren zwar ihren Wasserverlust, begrenzen aber auch den Austausch von Sauerstoff und Kohlendioxid und vermindern so die Leistung ihrer Flugmuskeln. Dagegen maximieren Tiere, die ihre Stigmen im Flug weit öffnen, den Austausch der Atemgase, verlieren dann aber in trockener Umgebung auch überproportional viel Körperflüssigkeit."

Wie geht die Taufliege Drosophila mit diesem Problem um? Die Experimente des Würzburger Zoologen haben gezeigt, dass die Öffnungsfläche der insgesamt 18 Stigmen beim Fliegen genau den Stoffwechselbedürfnissen des Insekts angepasst ist: Die Taufliege verringert ihren Wasserverlust um bis zu 23 Prozent im Vergleich zu maximal geöffneten Stigmen. Gleichzeitig stabilisiert dieses Verhalten die Konzentrationen von Sauerstoff und Kohlendioxid im Tracheensystem.



Eingang ins Tracheensystem einer Taufliege. Die Kurve zeigt, wie das Insekt diese ventilartige Öffnung (Stigma) im Flug oder in Ruhe öffnet und schließt. Bild: Lehmann

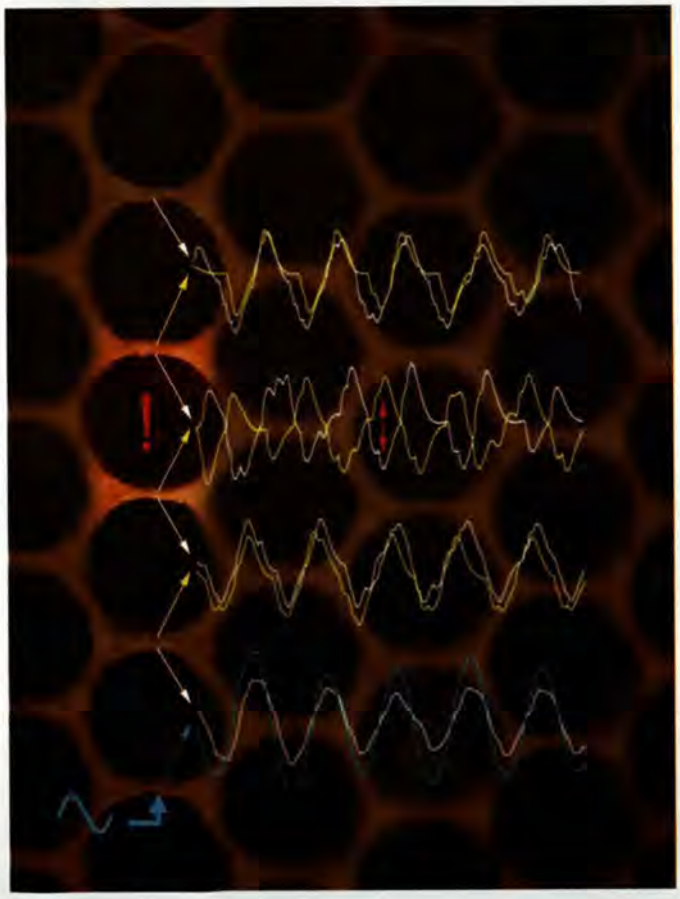
Sogar bei maximalen Änderungen der Flugkraft - Dr. Lehmann nennt hier Steigerungen von 88 Prozent infolge von Steuermanövern oder wegen eines erhöhten Körpergewichts (zum Beispiel dann, wenn ein Fliegenweibchen viele Eier in sich trägt) - bleibt der Gasdruck des Sauerstoffs in den Tracheen stabil, nämlich bei im Mittel 19,9 Kilopascal (Kohlendioxid: 1,35).

Bei kleinen, fliegenden Insekten sei die Anpassung der Stigmenöffnung an die jeweiligen Bedürfnisse als eine Strategie zu betrachten, die den Tieren während einer erhöhten Bewegungsaktivität in trockenen Klimaten ihre hohe biologische Fitness verleiht.

„Matching Spiracle Opening to Metabolic Need During Flight in Drosophila", Science Vol. 294, Nr. 5548, 30. November 2001

Raffinierte Vibrationen weisen Bienen den Weg

Speist man an einer Stelle einer Bienenwabe (links unten) feinste Schwingungen ein, und genau dies tut eine Bienentänzerin, so lässt sich zeigen, dass die Bewegungen einander gegenüberliegender Wände im Gleichtakt schwingen. Pro Zellreihe gibt es aber eine einzige Zelle, deren Wände sich genau entgegengesetzt bewegen (siehe Ausrufezeichen). Dieses besondere Bewegungsmuster kann einer Biene, deren Füße auf den Rändern dieser Zelle stehen, im dunklen Stock den Weg zu einer Tänzerin weisen. Bild: Kleinhenz/Tautz



Großstädte sind bei Nacht durch unzählige Lichtreklamen erleuchtet. Will eine Firma in diesem Lichtermeer besonders auffallen, dann verwendet sie eine blinkende Werbung. Den gleichen Trick nutzen Bienen, wenn sie im geschäftigen Treiben ihres Stocks eine Botschaft loswerden wollen. Statt eines Blinklichts setzen sie aber raffinierte Vibrationssignale ein. Das haben Bienenforscher von der Uni Würzburg zusammen mit französischen und australischen Kollegen herausgefunden.

Die Tänze der Bienen gehören zu den komplexesten Kommunikationsformen im Tierreich. Will eine Sammlerin ihre Kolleginnen auf einen weit entfernten Futterplatz aufmerksam machen, dann tut sie dies mit einer Kette aufeinander folgender Verhaltensschritte, die alle im dunklen Bienenstock ablaufen.

Die Kette beginnt damit, dass die Tänzerinnen andere Bienen zu sich heranlokken, um ihnen dann im Nahkontakt die Information über die Lage der Futterstelle zu vermitteln. Für diesen ersten Schritt spielen feinste Vibrationen der Waben, auf denen die Tänze stattfinden, eine entscheidende Rolle.

Der Würzburger Bienenforscher Jürgen Tautz, der Franzose Jerome Casas und der Australier David Sandeman haben entdeckt, dass die von einer Tänzerin erzeugten Schwingungen auf der Wabe ein raffiniertes zweidimensionales Muster bilden: Dabei schwingen gegenüberliegende Wände immer gleichsinnig, während bei einigen wenigen Wabenzellen in der Nähe der Vibrationsquelle die Bewegungen genau gegenläufig sind.

Auf diese Weise entstehen nahe bei der Tänzerin Orte, die inmitten des Trubels im Bienenstock auf den Vibrationssinn der Bienen in etwa so wirken wie ein blinkendes Licht in einer gleichmäßig hellen Umgebung auf den optischen Sinn. Prof. Tautz: „Die Bienen nutzen dieses spezielle Schwingungsmuster als Wegweiser zur Tänzerin."

Diese Erkenntnis wurde in Tours in Frankreich gewonnen, wo zwei identische Laser-Doppler-Vibrometer zur Verfügung stehen. Damit war es den Forschern möglich, die Bewegung an zwei Wabenpunkten gleichzeitig zu messen und so Schritt für Schritt die Vorgänge in der Umgebung einer Schwingungsquelle - im natürlichen Falle also einer Bienentänzerin - zu rekonstruieren.

Bauingenieure und Bienenforscher

Für das besondere Schwingungsverhalten der Waben interessieren sich auch Bauingenieure: Eine Arbeitsgruppe von der Firma CalTec in Pasadena (Kalifornien) hat mit den Würzburger Bienenforschern Kontakt aufgenommen. Die Amerikaner befassen sich mit der Konstruktion von erdbebenfesten Stahlgerippen in Hochhäusern und interessieren sich dafür, wie die Bienen ihre Waben bauen und wie sie es schaffen, dass Schwingungen entweder weitergeleitet oder gedämpft werden. „Die Bienen haben während ihrer 50 Millionen Jahre dauernden Evolution also Entdeckungen gemacht, aus denen der Mensch als Baukonstrukteur lernen kann", so Tautz.

Die britische Society for Experimental Biology hielt die geschilderten Forschungen für so aufregend, dass diese in der letzten November-Ausgabe 2001 des Wissenschaftsblatts „Journal of Experimental Biology" als besonders interessant hervorgehoben wurden.

„Phase reversal of vibratory signals in honeycomb may assist dancing honeybees to attract their audience", The Journal of Experimental Biology 204, 3737-3746 (2001).

Tropen: Ameisen schützen Bäume vor Feinden

Der Artenreichtum in den Tropen stellt die Wissenschaft noch immer vor Rätsel: Wie ist diese biologische Vielfalt entstanden, wie wird sie aufrecht erhalten? Vor diesem Hintergrund erforschen Biologen von der Uni Würzburg, welche Rolle die enge Partnerschaft zwischen Ameisen und Bäumen in den tropischen Ökosystemen spielt.

In den tropischen Regionen der Welt haben sich viele Ameisen auf eine dauerhafte Verbindung mit Pflanzen eingelassen. Meist stellen die Pflanzen den Ameisen Nistraum und Nahrung zur Verfügung. Im Gegenzug schützen die Ameisen ihre Partner effektiv vor pflanzenfressenden Tieren und Konkurrenten.

„Der Schutz durch die Ameisen scheint ein wesentlicher Faktor dafür zu sein, dass diese Pflanzen an tropischen Pionierstandorten überleben können", sagt Dr. Brigitte Fiala vom Würzburger Lehrstuhl für Tierökologie und Tropenbiologie. Mit Pionierstandorten meint die Biologin Orte, die erst wieder neu von Pflanzen besiedelt werden müssen, also zum Beispiel brach liegende oder gerodete Flächen.

Dr. Fiala untersucht die Entstehung einer Ameisen-Pflanzen-Partnerschaft zusammen mit drei Kollegen. Beteiligt sind der Evolutionsbiologe Dr. Jürgen Gadau von der Würzburger Uni, Prof. Dr. Ulrich Maschwitz, Zoologe aus Frankfurt am Main, und Prof. Dr. Kurt Weising, Botaniker aus Kassel. Das interdisziplinäre Projekt wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert. Der Schwerpunkt der Untersuchungen liegt auf der Baumgattung Macaranga aus der Familie der Wolfsmilchgewächse. Zu dieser Gattung gehören einige der bedeutendsten Pionierbäume Südostasiens, die beim Regenerationsprozess des Tropenwalds ein wichtiges Durchgangsstadium für die nachfolgenden Phasen bilden.

Die Gattung Macaranga enthält besonders viele Arten, die mehr oder weniger eng mit Ameisen assoziiert sind: Das Spektrum der Vergesellschaftung reicht von gelegentlichen Besuchen bis hin zum unabdingbaren Zusammenleben. Darum eignet sich das Macaranga-System besonders gut, um die unterschiedlich intensiven Beziehungen zwischen Baum und Ameise unter ökologischen und evolutionsbiologischen Aspekten zu analysieren und zu vergleichen.

Die Forscher wollen herausfinden, welche Rolle die Ko-Evolution bei der Entstehung der Partnerschaft zwischen Macaranga-Arten und Ameisen aus der Gattung Crematogaster gespielt hat. Ko-Evolution bedeutet, dass sich eine Tier- oder Pflanzenart im Verlauf der Erdgeschichte nicht für sich allein, sondern in enger Verbindung mit anderen Arten weiterentwickelt. Dieser Prozess bringt Partner hervor, die mehr oder minder gut aufeinander eingespielt sind.

Um die Eigenschaften, die erst im Verlauf einer Ko-Evolution entstanden sind, von den schon ursprünglich vorhandenen Merkmalen unterscheiden zu können, müssen die Forscher sowohl die Stammesgeschichte der Ameisen als auch der Bäume analysieren. Das tun sie, indem sie spezielle Regionen der Erbsubstanz DNA untersuchen und vergleichen.

Dr. Fiala: „Unsere bisherigen Analysen bei mehr als 30 Macaranga-Arten unterstützen die These, dass die Symbiose, also die Partnerschaft mit Ameisen innerhalb dieser Gattung mehrfach unabhängig voneinander entstanden ist." Auf der Basis der untersuchten DNA-Sequenzen soll ein molekularer Stammbaum der an der Symbiose beteiligten Ameisenarten erstellt und dann mit der Stammesgeschichte der Gattung Macaranga verglichen werden.

Ein Hauptaugenmerk gilt den evolutionären Mechanismen, die zur Ausbildung der Symbiose geführt haben, zum Beispiel der Evolution von Merkmalen, die sowohl bei den Ameisen als auch bei den Pflanzen unmittelbar mit dem Zusammenleben der Partner in Verbindung stehen. Die Untersuchungen sollen letzten Endes dazu beitragen, dass man die Rolle der Ameisen-Pflanzen-Partnerschaft für die langfristige Evolution und die Erhaltung der Artenvielfalt in den Tropen besser einschätzen kann.

Enge Verbindung zwischen Pflanze und Ameise: Auf einem Blatt der tropischen Baumart Macaranga winkleri patrouillieren etliche Crematogaster-Arbeiterinnen. Foto: Fiala

Eine Ameisenkönigin aus der Gattung Crematogaster ist gerade dabei, eine Kolonie zu gründen. Sie befindet sich im Inneren eines etwa zehn Zentimeter großen Keimlings von Macaranga winkleri. Diese südostasiatische Baumart lebt in einer engen Partnerschaft mit Ameisen. Foto: Fiala

Öle und Fette in der Nahrung: Höheres Krebsrisiko?

Pflanzliche Öle - das klingt nach Oliven, Sonnenblumen und friedvoller Natur. „Pflanzenöle sind gesund!" Dieser Aussage würden sicher die meisten Menschen zustimmen. Trotzdem stehen einige Bestandteile von Pflanzenölen unter dem Verdacht, an der Entstehung von Krebs beteiligt zu sein. Ob das stimmt, prüfen Toxikologen von der Universität Würzburg.

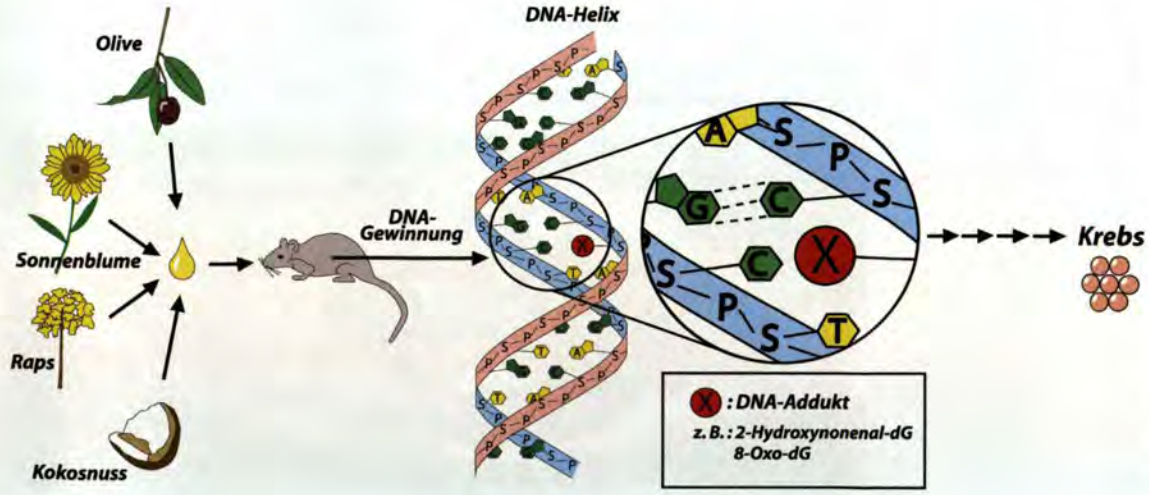
Wie Projektleiter Prof. Dr. Erwin Eder sagt, gehen nach epidemiologisch gesicherten Untersuchungen etwa 40 Prozent aller Krebserkrankungen auf die Ernährung zurück. Verursacher können natürliche Nahrungsbestandteile sein, aber auch die Art der Nahrungszubereitung, etwa das zu starke Braten von Fleisch. Hinzu kommen nachteilige Nahrungsgewohnheiten in Verbindung mit einem ungünstigen Lebensstil, der zum Beispiel durch zu wenig Bewegung geprägt ist.

Neben vielen anderen Faktoren spielt laut Eder die Zusammensetzung der Nahrungsfette bei der Krebsentstehung eine ausschlaggebende Rolle. Insbesondere bestimmte mehrfach ungesättigte Fettsäuren, vor allem Linolsäure und Arachidonsäure, sollen von größter Bedeutung sein. Linolsäure kommt zu 50 bis 65 Prozent in Maiskeimöl und Sonnenblumenöl und bis zu 80 Prozent in Färberdistelöl vor. Die Arachidonsäure ist dagegen vorwiegend in tierischen Fetten zu finden.

Beide Fettsäuren werden im Organismus des Menschen in die Hülle der Zellen eingebaut. So weit, so gut. Nun entstehen aber durch normale oder krankhafte Stoffwechselvorgänge in jeder Zelle sehr aggressive Sauerstoff-Varianten. Diese können die Fettsäuren angreifen und sie teilweise zu Krebs erregenden Substanzen abbauen, vor allem zu Malondialdehyd (MDA) und 4-Hydroxy-2-nonenal (HNE). Beide können sich mit der Erbsubstanz DNA zu so genannten Addukten verbinden: Mutationen, die Entstehung von Krebszellen und deren weitere Ausbreitung sind mögliche Folgen. Andere mehrfach ungesättigte Fettsäuren, die in Fischölen oder im Raps vorkommen, sollen dagegen den Abbau der genannten Fettsäuren und damit die Bildung der gefährlichen Addukte unterdrücken.

Die Arbeitsgruppe von Erwin Eder hat eine hoch empfindliche und routinemäßig durchführbare Methode entwickelt, mit der sich die aus den Fettsäuren hervorgehenden DNA-Addukte in menschlichen und tierischen Gewebeproben nachweisen lassen. Damit können die Würzburger Wissenschaftler prüfen, ob eine vermehrte Aufnahme bestimmter Fettsäuren aus pflanzlichen Ölen tatsächlich das Krebsrisiko erhöht. Sie können zudem untersuchen, welche Rolle Substanzen spielen, denen man eine Schutzwirkung gegen Krebs nachsagt - dazu gehören bestimmte Vitamine, Selen und antioxidative Nahrungsbestandteile.

Der „World Cancer Research Fund" (WCRF) mit Sitz in London - eine Schwestergesellschaft des Weltkrebsforschungsfonds Deutschland - fördert das Projekt von Prof. Eder: Die Würzburger Toxikologen bekommen in den kommenden drei Jahren insgesamt rund 300.000 Mark. Prof. Eder: „Uns ist es gelungen, zum ersten Mal eine Unterstützung vom WCRF nach Deutschland zu holen. Außerdem erhalten wir die maximal mögliche Förderung."



Durch die Aufnahme von Speisefetten mit ihren verschiedenen Anteilen an bestimmten Fettsäuren können bei Tier und Mensch in unterschiedlichem Ausmaß DNA-Addukte entstehen. Diese Addukte können zu Mutationen im Erbgut führen. Verändern die Mutationen bestimmte kritische Gene, zum Beispiel solche, die den Zellzyklus regulieren, dann kann dies der Auslöser für die Entstehung von Tumoren sein. Grafik: Paul Wanek

Gängiger Alkoholtest versagt vor allem bei Frauen

Wenn in einer Klinik geprüft werden muss, ob ein Patient Alkoholiker ist oder nicht, kommt unter anderem der so genannte CDT-Test zum Einsatz. Doch der ist offenbar nicht sehr zuverlässig, wie Mediziner von der Uni Würzburg berichten.

Bei dem im klinischen Alltag routinemäßig verwendeten CDT-Test wird die Blutkonzentration des Eiweißstoffes Carbohydrat-defizientes Transferrin (CDT) bestimmt. Dieser Stoff liegt bei erhöhtem Alkoholkonsum vermehrt vor. Schon mehrere Studien haben den diagnostischen Wert und die Qualität des CDT-Tests in Frage gestellt - vor allem dann, wenn er bei Frauen angewendet wird.
Diese Zweifel sind offenbar berechtigt: Wissenschaftler von der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie der Uni Würzburg haben Patientinnen mit psychiatrischen Krankheitsbildern getestet, die zu einer Gewichtsabnahme führen. Bei 63 Prozent dieser Frauen waren die CDT-Werte krankhaft erhöht - und das, obwohl die Patientinnen weder regelmäßig noch vermehrt Alkohol konsumierten.
Außerdem stellten die Wissenschaftler fest, dass der CDT-Test bei tatsächlich alkoholkranken Frauen nur in 33 Prozent der Fälle ein richtiges Ergebnis lieferte. Hierzu Studienleiter Dr. Andreas Reif: „Angesichts dessen scheint CDT alleine zumindest bei Frauen nach einer Gewichtsabnahme kein geeigneter Screening-Test für Alkoholmissbrauch zu sein."
Diese Erkenntnis stellten die Würzburger Forscher Ende November 2001 auf dem Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychiatrie, Psychotherapie und Nervenheilkunde in Berlin vor. Ihr Präsentationsposter wurde mit einem Preis von 1.000 Mark ausgezeichnet.
Die Arbeit wurde im November 2001 im Fachblatt „Alcohol and Alcoholism", 36 (6), Seiten 603 - 607, veröffentlicht: A. Reif, H. Keller, M. Schneider, S. Kamolz, A. Schmidtke, A.-J. Fallgatter: „Carbohydrate-deficient Transferrin is Elevated in Catabolic Female Patients".

Antikörper baut zerstörtes Immunsystem wieder auf

Immunbiologen von der Uni Würzburg wollen eine neuartige Therapie entwickeln, um Patienten mit einem zusammengebrochenen Immunsystem helfen zu können. Ihre bisherigen Ergebnisse sind vielversprechend.

Für die Erkennung und Vernichtung von Krankheitserregern sind im Körper des Menschen bestimmte Zellen zuständig, die Lymphozyten. Wenn ihre Zahl zu stark absinkt, dann kann das Immunsystem nicht mehr arbeiten - das ist zum Beispiel bei der Immunschwächekrankheit AIDS der Fall, aber auch nach einer Chemo- oder Strahlentherapie. Zwar regenerieren sich die Lymphozyten dann wieder von alleine, doch verläuft dieser Prozess so langsam, dass der Patient über Monate bis Jahre hinweg extrem infektanfällig bleibt.
Wissenschaftler vom Institut für Virologie und Immunbiologie der Uni Würzburg haben einen Antikörper isoliert, der die Immunzellen dazu bringt, sich schnell zu vermehren. Dazu Projektleiter Prof. Dr. Thomas Hünig: „Werden Ratten mit diesem Antikörper behandelt, dann vermehren sich ihre T-Lymphozyten rasch, ohne dass es zu erkennbaren schädlichen Nebenwirkungen kommt."
Dieser Effekt setzt auch ein, wenn die natürlich vorhandenen T-Lymphozyten der Ratten durch eine Bestrahlung zerstört wurden. Erhalten die Tiere danach gesunde T-Lymphozyten in geringer Zahl zugeführt, dann vermehren diese sich nur langsam: Erst nach einigen Monaten erreichen sie wieder fast normale Werte.
Behandelt man die Ratten aber gleichzeitig mit dem Antikörper, dann beschleunigt sich die Erho-

Coffein im Guaranapulver: Mehr Chemie als Natur?

Das im Handel befindliche Guaranapulver enthält offenbar zum großen Teil kein Coffein aus natürlichen Quellen, sondern aus chemisch-synthetischer Herstellung. Das haben Isotopenmessungen am Lehrstuhl für Lebensmittelchemie ergeben.

Dazu Prof. Dr. Peter Schreier: „Mit dem Zusatz von preisgünstigem Synthese-Coffein wird offenbar versucht, der hohen Nachfrage an Guarana nachzukommen. Ist das Guarana aber nicht entsprechend deklariert, dann liegt eine Verfälschung vor." In diesem Fall seien die Hersteller und Verarbeiter von guaranahaltigen Produkten in die Pflicht zu nehmen: Sie sollten nach Ansicht von Prof. Schreier für geeignete Maßnahmen zur Kontrolle der Rohwaren und Produkte sorgen. Guarana wird aus den Samen einer brasilianischen Liane gewonnen und aufgrund seines hohen Coffein-Gehaltes als natürlicher Bestandteil unter anderem von „Energy Drinks" geschätzt.

lung des Immunsystems so, dass schon nach drei Wochen im Vergleich zu unbehandelten Tieren fünf- bis zehnfach erhöhte Lymphozytenzahlen im Blut gemessen werden. Außerdem zeigen die Tiere nach der Behandlung wieder eine Immunantwort gegen Modellantigene, zum Beispiel gegen artfremde Proteine.

Der verwendete monoklonale Antikörper stimuliert die T-Lymphozyten, indem er an das CD28-Oberflächenmolekül dieser Immunzellen bindet. Die Arbeitsgruppe von Prof. Hünig untersucht jetzt, ob ein Immunsystem, das durch eine CD28-Therapie wieder aufgebaut wurde, auch tatsächlich Schutz vor infektiösen Erregern verleiht. „Wir hoffen, mit diesen Untersuchungen einen Weg zu finden, über den sich die Abwehrreaktionen bei immunologisch beeinträchtigten Patienten effizient wiederherstellen lassen", so der Professor.

Diese Arbeiten laufen im Rahmen des Würzburger Sonderforschungsbereichs 479 „Erregervariabilität und Wirtsreaktion bei infektiösen Krankheitsprozessen" und werden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert.

Die Entwicklung von der Beobachtung im Tiermodell zum Therapeutikum übernimmt die junge Biotechnologiefirma TeGenero, eine Ausgründung des Instituts. Sie wird im neuen BioMed-Zentrum des Würzburger Science-Parks arbeiten und plant, das viel versprechende Konzept in wenigen Jahren in die klinische Erprobung zu bringen.

Magenbakterium wandelt sich 60 Mal im Jahr

Das krankheitserregende Bakterium Helicobacter pylori kann sein Erbgut in geradezu rasanter Geschwindigkeit verändern. Das berichten Forscher von der Universität Würzburg, die dieses Erfolgsgeheimnis des Bakteriums zusammen mit Kollegen in Berlin und den USA gelüftet haben.

Mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung ist mit Helicobacter pylori infiziert. Die Erreger schaffen es, die durch die Magensäure und eine zähe Schleimschicht vor anderen Bakterien geschützte Magenschleimhaut zu besiedeln und diese Infektion trotz einer intensiven Abwehrreaktion des Menschen jahrzehntelang aufrecht zu erhalten.

Helicobacter ruft bei allen Infizierten eine chronische Entzündung der Magenschleimhaut hervor. Bei 10 bis 15 Prozent der Betroffenen kommt es zu Folgeerkrankungen, oft zu schmerzhaften Magengeschwüren, in selteneren Fällen zu Magenkrebs.

Die Würzburger Mikrobiologen Sebastian Suerbaum und Christian Kraft vom Institut für Hygiene und Mikrobiologie der Universität haben in Zusammenarbeit mit Daniel Falush und Mark Achtman vom Max-Planck-Institut für Infektionsbiologie in Berlin sowie mit zwei Instituten in den USA eines der Erfolgsgeheimnisse dieser Bakterien identifiziert: Sie konnten zeigen, dass Helicobacter sein Erbmaterial während der chronischen Infektion eines Patienten mit hoher Geschwindigkeit verändert.

Die Autoren der Studie, die in der amerikanischen Fachzeitschrift „Proceedings of the Na-tional Academy of Sciences USA" (PNAS) erschienen ist, haben Paare von H. pylori-Stämmen untersucht, die im Abstand von minimal drei Monaten bis zu maximal vier Jahren aus ein und demselben Patienten isoliert wurden. Durch die Analyse von Stichproben des Bakterienerbguts konnten sie bei 11 der 24 Stammpaare bereits nach der kurzen Zeit von durchschnittlich 1,8 Jahren Veränderungen des Erbguts nachweisen.

Mit einem eigens für diese Untersuchung entwickelten mathematischen Modell haben die Wissenschaftler berechnet, dass sich das Erbgut der Bakterien im Verlauf eines Infektionsjahres rund 60 Mal verändert. So können die Bakterien innerhalb von nur 41 Jahren die Hälfte ihres Erbguts austauschen - „eine verglichen mit anderen Bakterien enorm hohe genetische Flexibilität", so Prof. Suerbaum. Die genetischen Veränderungen kommen dadurch zu Stande, dass die Bakterien kleine Stücke der DNS von einem anderen Helicobacter pylori-Stamm aufnehmen und dann mit ihrem eigenen Erbgut vereinigen.

Die in diesem Ausmaß noch nie beschriebenen dy-

namischen Veränderungen des Erbguts helfen dem Erreger wahrscheinlich, sich immer wieder neu an den Menschen anzupassen, der ihn beherbergt. Die Wissenschaftler mahnen an, dass die enorme genetische Flexibilität von Helicobacter bei der Entwicklung von Impfstoffen und neuen Therapeutika beachtet werden müsse, damit die Erreger die neuen Substanzen nicht sofort unterlaufen können.

Neuer Gendefekt bei erblicher Muskelkrankheit

Es ist eine deutsch-amerikanische Erfolgsgeschichte: Bei der Suche nach den Ursachen einer Muskelkrankheit wurden Neurologen und Humangenetiker aus Minneapolis und Würzburg gemeinsam fündig.

Seit nunmehr 20 Jahren befasst sich Prof. Dr. Kenneth Ricker, der bis 1992 als leitender Oberarzt an der Neurologischen Klinik der Uni Würzburg tätig war, mit einer speziellen Muskelerkrankung. Sie heißt Dystrophia myotonica (Myotone Dystrophie) und äußert sich in Form einer Muskelsteifigkeit. Außerdem werden noch viele weitere Organe in Mitleidenschaft gezogen.

1992 wurde der Gendefekt bei der klassischen Form der Myotonen Dystrophie identifiziert. Prof. Ricker beschrieb zwei Jahre später ein sehr ähnliches Leiden, bei dem dieser Gendefekt nicht vorliegt und das er als eigenständiges Krankheitsbild unter dem Namen „Proximale myotone Myopathie" (PROMM) in einer der führenden Fachzeitschriften publizierte. Schon bald war klar, dass diese auch „Rickers's Disease" genannte erbliche Krankheit genauso häufig ist wie die Dystrophia myotonica, dass sie aber andere genetische Ursachen haben muss.

Zunächst wurde eine Verbindung zum Chromosom 3q nachgewiesen, und es begann ein internationales Wettrennen der Wissenschaftler um die Identifizierung dieses Gendefektes. Dabei fanden sich Forscher aus Minneapolis und Würzburg zusammen.

Diese Kooperation war fruchtbar, denn sie führte am 3. August 2001 zur Publikation des Gendefektes in der Zeitschrift „Science" (Band 293, Seite 864): Es handelt sich um eine instabile Mutation auf dem Chromosom 3q, die in noch völlig unbekannter Weise den Zellstoffwechsel in vielen Organen beeinträchtigt.

Anlässlich dieser Publikation fand am 8. Dezember 2001 in der Neurologischen Klinik ein Symposium des Würzburger Sonderforschungsbereichs 581 „Transgene Modelle für Erkrankungen des Nervensystems" statt. Es beinhaltete unter anderem Vorträge über die klinischen Krankheitsbilder und genetischen Grundlagen der myotonen Dystrophien.

Die Würzburger Wissenschaftler vom Institut für Klinische Neurobiologie und der Neurologischen Klinik wollen die Erfolgsgeschichte mit ihren amerikanischen Partnern fortsetzen: Sie planen, die rätselhaften Auswirkungen der Mutation auf die Muskulatur, das Herz, die Hormondrüsen und viele andere Organe mittels eines Mausmodells gemeinsam aufzuklären.

Aroma-Datenbank - ein Beitrag zum Verbraucherschutz

Das Rätselraten beginnt im Supermarkt: Hält die Lebensmitteldeklaration, was sie verspricht? Kommt der Honig aus Deutschland? Stammt der Wein wirklich aus der Toskana? Enthält der Fruchtsaft tatsächlich 100 Prozent Frucht? „So hilflos, wie es manchmal scheint, sind wir bei diesen Problemen nicht", meint Prof. Dr. Peter Schreier, Inhaber des Lehrstuhls für Lebensmittelchemie an der Universität Würzburg.

„Die genaue Herkunft von Lebensmitteln lässt sich feststellen, wenn man den Gehalt an stabilen Isotopen der Bioelemente Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel bestimmt." Bei Isotopen handelt es sich um die verschiedenen Atomsorten eines Elements, die sich in ihrer Masse unterscheiden.

„Mit Hilfe von Isotopenmethoden sind auch nicht oder falsch deklarierte Zugaben sowie die Übereinstimmung mit den gesetzlichen Bestimmungen überprüfbar", so Prof. Schreier. In der Tat werden heute in Speziallaboratorien bereits sehr viele Lebensmittel auf diese Weise unter die Lupe genommen, zum Beispiel Fruchtprodukte, Weine und Spirituosen, Honig, Obst und Gemüse, Fleisch, Milch und Milchprodukte.

Besonders attraktive Ziele sind dabei die Aromastoffe. „Bei der Unterscheidung von natürlichen, also zum Beispiel extraktiv oder biotechnologisch aus natürlichen Rohstoffen gewonnenen, und naturidentischen, das heißt der Natur nachempfundenen, chemisch synthetisierten Aromastoffen, geht es nicht nur um den Verbraucherschutz, sondern auch um viel Geld", erläutert Prof. Schreier.

Schließlich können manche natürlichen Aromen bis zu tausendmal teurer sein als die entsprechenden naturidentischen Vertreter. „Der Anreiz für Verfälschungen ist also hoch", sagt Peter Schreier. „Hier müssen zuallererst die Hersteller und Verarbeiter von Lebensmitteln für geeignete Maßnahmen zur Kontrolle der Rohwaren und Produkte sorgen."

Prof. Schreiers Gruppe hat in Würzburg eine Multielement-Methode etabliert, mit der man die Verhältnisse zwischen den Kohlenstoff-Isotopen $^{13}C/^{12}C$, den Wasserstoff-Isotopen $^{2}H/^{1}H$ und den Sauerstoff-Isotopen $^{18}O/^{16}O$ erfassen kann. Die Methode erlaubt zudem erstmals auch die Zuordnung von Aromastoffen direkt aus der Rohware oder den Lebensmitteln. Gegenüber den herkömmlichen Verfahren bietet sich hier laut Schreier ein unschätzbarer Vorteil, weil zum ersten Mal rasche Aussagen über die Herkunft von Aromastoffen auch aus verarbeiteten Lebensmitteln möglich seien.

Im Rahmen eines von der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen über den Forschungskreis der Ernährungsindustrie mit Sitz in Bonn geförderten Vorhabens geht es den Würzburger Wissenschaftlern zunächst darum, mit ihrer Multielement-Methode die Daten von industriell attraktiven Aromastoffen aufzunehmen. Ziel ist die Erstellung einer Datenbank mit den charakteristischen Isotopendaten der natürlichen und naturidentischen Aromastoffe. So wollen die Forscher von jedem Aromastoff eine Art Fingerabdruck erhalten, der dann als authentische Referenz für die zweifelsfreie Bewertung einer unbekannten Probe dienen kann.

Informatiker helfen Robotern bei der Orientierung

In Science-Fiction-Filmen können Roboter Kaffee kochen, Krieg führen oder als Techniker arbeiten. In der Realität des Jahres 2002 sind sie allerdings bei weitem noch nicht alltagstauglich. Informatiker von der Universität Würzburg haben aber die Robotertechnik ein Stück vorangebracht.

Das Wissenschaftlerteam von Prof. Dr. Hartmut Noltemeier hat in den vergangenen Jahren im Rahmen eines Schwerpunktprogramms der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) daran gearbeitet, dass Roboter mit Hilfe eines Laserradars selbstständig in ihrer Umgebung zurechtkommen und beispielsweise nach einer Störung wieder die richtige Orientierung finden. Ohne diese Autonomie ist der Einsatz von Robotern im Alltag gar nicht denkbar.

Die Würzburger Informatiker haben unter anderem methodische Grundlagen entwickelt, die das Lokalisationsproblem nach einer Störung lösbar machen. Nach einem Defekt kann sich also ein Roboter die Frage "Wo bin ich?" eigenständig beantworten. Die entsprechenden Rechenvorgänge, die in der Fachsprache der Informatiker Algorithmen heißen, haben die Wissenschaftler in einem Programmpaket namens RoLoPro zusammengefasst. Dieses sei so konzipiert, sagt Prof. Noltemeier, dass es sich in verschiedenartigen Robotersystemen einsetzen lasse.

Die Informatiker verfolgten das Ziel, die Lokalisation und Navigation autonomer Roboter mittels robuster, schneller und relativ präziser Laser-Technologie voranzutreiben. Dabei standen Roboter im Mittelpunkt, die in verschiedensten Bereichen eingesetzt werden könnten: als Operationsgehilfe bei chirurgischen Ein-

griffen, als Arbeiter in besonders gefährlichen oder von Gefahrstoffen belasteten Umgebungen oder einfach nur als Reinigungsroboter.
"Wir haben auch die Theorie weiterentwickelt, indem wir zum Beispiel Vorwissen in die Roboter-Algorithmen integriert oder bekannte Algorithmen an unsere Problematik angepasst haben", so Prof. Noltemeier. Der Ansatz der Würzburger Informatiker sei zwar noch nicht tauglich für kommerzielle Anwendungen. Er berücksichtige aber bereits viele reale Szenarien, mit denen ein Roboter möglicherweise zu kämpfen hat, etwa das Auftreten von ungenauen Sensordaten oder von Kompassproblemen.
Bei diesem jetzt abgeschlossenen und von der DFG geförderten Projekt hat die Arbeitsgruppe von Hartmut Noltemeier unter anderem mit der Siemens AG und dem Forschungsinstitut für Angewandte Wissensverarbeitung in Ulm kooperiert.

In Entwicklung: Java-Online-Praktikum

Das Praktikum in der Programmiersprache Java ist eine zentrale Veranstaltung des Grund- und Nebenfachstudiums der Informatik. Nun soll den Studierenden auch eine Online-Variante zur Verfügung gestellt werden. Daran arbeiten Informatiker von den Universitäten Würzburg und Passau.

Das Projekt wird für die Virtuelle Hochschule Bayern entwickelt und in diesem Rahmen auch finanziell gefördert. Beteiligt sind eine Gruppe unter der Leitung des Würzburger Professors Dr. Jürgen Wolff von Gudenberg und der Passauer Lehrstuhl für Softwaresysteme (Prof. Dr. Gregor Snelting).
Das Java-Online-Praktikum (JOP) soll Programmieranfängern über das Internet künftig eine interaktive, automatisierte Plattform zum Erlernen der objektorientierten Programmierung mit Java bieten. JOP besteht aus zwei Teilen: Zunächst wird in einem Tutorial das objektorientierte Programmieren mit Java vermittelt. Ein am WWW-Browser präsentierter Hypertext erlaubt freie Navigation und bietet den Studierenden viele Interaktionsmöglichkeiten, vom Beispielprogramm bis hin zum Lösen von Aufgaben.
Dabei geht JOP laut Prof. Wolff von Gudenberg jedoch weit über herkömmliche Multiple-Choice-Tests hinaus: Die eingereichten Java-Programme werden durch moderne Verfahren der Programmanalyse, so genannte elektronische Tutoren, automatisch auf ihre Funktionalität und Lesbarkeit hin bewertet. Die Studierenden erhalten so eine direkte Rückmeldung über ihren Erfolg beim Lernen und Programmieren.
Auf das Tutorial folgt ein Praktikum, bei dem größere Java-Programme erstellt werden. Erneut sichern die elektronischen Tutoren die Eingangsqualität der Programme. JOP ermöglicht hier ein gegenseitiges Kommentieren: Die Studierenden können die Lösungen ihrer Kommilitonen beurteilen, die Rolle als Leser einnehmen und so das Review-Prinzip lernen. Die abschließende Bewertung erfolgt dann durch Mitarbeiter aus Fleisch und Blut, die von elektronischen Tutoren unterstützt werden.
Bei JOP können die Studierenden ihr Lerntempo selbst bestimmen und den Stoff in beliebiger Reihenfolge auswählen. Vordefinierte Standardpfade leiten sie jedoch durch das Geflecht der Konzepte und Aufgaben. Davon versprechen sich die Projektbeteiligten, dass insbesondere Programmieranfänger und Nebenfach-Studenten stärker unterstützt und individuell in die Modellierung und Programmierung eingeführt werden.
An der Uni Würzburg soll eine Pilotversion von JOP bereits beim nächsten Java-Programmierpraktikum im März 2002 eingesetzt werden. Das Gesamtprojekt für die Virtuelle Hochschule Bayern wird voraussichtlich im Oktober 2002 abgeschlossen sein.

Neue Medien in der Dermatologie

Vier dermatologische Kliniken, ein Institut für medizinische Psychologie und ein Informatik-Lehrstuhl kooperieren bei der Erstellung multimedialer Vorlesungen und Lehrmaterialien für Studenten und Ärzte in der Weiterbildung.

Dieses „DEJAVU-Projekt" (Dermatological Education as Joint Accomplishment of Virtual Universities) der Hautkliniken in Jena, Erfurt, Mannheim und Würzburg, der Psychologie in Jena und des Lehrstuhls für Informatik II in Würzburg wird im Rahmen der Initiative „Neue Medien in der Bildung" durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung für zwei Jahre mit insgesamt 1,5 Millionen Mark gefördert. Die Dermatologie als stark visuell orientiertes Fachgebiet der Medizin ist für multimediale Anwendungen, in denen gerade auch der „diagnostische Blick" geschult werden kann, besonders prädestiniert. Auf der Frankfurter Buchmesse 2001 wurden in der Halle für Electronic Media die bisher erarbeiteten Projektergebnisse erstmals dem Fachpublikum der wissenschaftlichen Verlagshäuser sowie der Öffentlichkeit vorgestellt.

Grundlage für die DEJAVU-Lehrmaterialien sind eine umfangreiche gemeinsame Bild- und Videodatenbank der beteiligten Hautkliniken und detailliert strukturierte Lehrtexte zu dermatologischen Wissensgebieten. Das Design der Datenbank folgt dabei eng dem internationalen „Learning Object Metadata Standard". Komplett fertiggestellt sind die Programmpakete zur Erfassung des digitalen Bild- und Videomaterials sowie ein „Powerpoint-Add-In", mit dem Dozenten komfortabel Bilder und Videos aus der Datenbank in ihre Vorlesungen oder Konferenzbeiträge einfügen können.

Erste Prototypen existieren zu Lehrtexten, die als interaktive Skripten nutzbar sind, zu Darstellungen von Patientenfällen, zu Videoclips von Operations- und diagnostischen Techniken und zu einem konfigurierbaren Quiz für die Studierenden. Neben dem schrittweisen Ausbau der Multimedia-Datenbank, die bereits jetzt mehr als 10.000 Bilder enthält, stehen die projektbegleitende Evaluierung der Akzeptanz bei Dozenten und Studierenden durch die medizinische Psychologie, Programmentwicklungen zur Verwaltung von individuellen Lehrpfaden für Studierende und zur Erfolgskontrolle bei Quiz- und Prüfungsfragen u.a.m. auf den Arbeitsplänen der kommenden Monate.

Mathematik rund ums Ei

Das Internet erlangt zunehmende Bedeutung für das Lehren und Lernen sowohl an Schulen als auch an Hochschulen. Aufgrund der Neuartigkeit dieser Technologie stellen sich aber noch viele offene Fragen, die am Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik der Universität Würzburg angegangen werden. Versuche hierzu laufen am Riemenschneider-Gymnasium in Würzburg.

In welcher Form sollte oder kann das Internet in den Unterricht integriert werden? Wie ist ein Internetangebot parallel zu den herkömmlichen Lehrveranstaltungen zu organisieren? Wird durch den Einsatz neuer Technologien tatsächlich besser oder „nur" anders gelernt?

Um diese Fragen beantworten zu können, wird am Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik das Internetprojekt „Mathematik rund ums Ei" entwickelt. Es ist zum Einsatz im Mathematikunterricht der Oberstufe gedacht und wird gefördert im Rahmen von „Schulen ans Netz", einer Initiative des Bundesforschungsministeriums und der Deutschen Telekom AG.

Prof. Dr. Hans-Georg Weigand: „'Mathematik rund ums Ei' ist ein Lehr- und Lernsystem, das mit Hilfe interaktiver Internetseiten sukzessive in die Themenbereiche Symmetrie, Zeichnen von Kurven - Ellipsen und Eikurven, Exponentialfunktion, Flächen- und Volumenberechnung sowie Kugelgeometrie einführt." Dabei sei das Hühnerei der Ausgangspunkt für viele wichtige mathematische Begriffsbildungen - schließlich habe die Form des Eies bereits Mathematiker der frühen Neuzeit herausgefordert.

Grundlage des Systems ist das geometrische Konstruktionsprogramm „Cinderella", das ein interaktives Konstruieren auf Internetseiten ermöglicht. Weiter wird gezeigt, wie Volumen und Oberfläche eines Eies mit Hilfe der Integralrechnung bestimmt werden können. Es geht auch um die Probleme, die sich beim Halbieren eines Eies ergeben können, um die Beschreibung des Wachstums eines Kükens mit der Exponentialfunktion, und darum, wie Geometrie auf der Oberfläche eines Eies betrieben werden kann, wenn dieses näherungsweise als Kugel aufgefasst wird.

Somit geben die Internetseiten ganz allgemein eine Einführung in die Kugelgeometrie, ein Gebiet, das laut Prof. Weigand im heutigen Mathematikunterricht meist nicht behandelt wird. Das Projekt ist interdisziplinär angelegt, indem die Didaktik der Biologie der Universität Gießen für die biologischen Inhalte der Seiten verantwortlich ist.

Durch das Einbeziehen des Internets ergeben sich neue Möglichkeiten für die Arbeit im Mathematikunterricht: Erklärungen erfolgen auf Hypertextbasis, externe Ressourcen werden integriert, interaktive Tests können in veränderbarer Form ins Netz gestellt und automatisch ausgewertet werden, die Inhalte lassen sich fortwährend aktualisieren, und schließlich können Lernende, Lehrende und Programmgestalter ihre Erfahrungen über Diskussionsforen austauschen. Kurzum: Das Programm soll in einem Rückkopplungsprozess verbessert werden.

Buchreihe will die Lust am Text wecken

Eher unbekannte griechische und lateinische Texte aus den ersten vier Jahrhunderten nach Christi Geburt sollen durch eine neue Buchreihe ihrem Schattendasein entrissen werden.

Für die wissenschaftliche Betreuung der Reihe sowie für Koordination und Satz ist der Lehrstuhl für Neutestamentliche Exegese der Universität Würzburg verantwortlich. Sich einmischen, Stellung beziehen, Politik und Gesellschaft gestalten - das sind Forderungen an jeden Einzelnen, die seit langer Zeit immer wieder laut werden, egal ob in Parteien, Vereinen und Verbänden oder in Friedens- und Umweltbewegungen. Mit einem Leben in der beschaulichen Studierstube konnte schon der griechische Schriftsteller Plutarch nichts anfangen. Darum ging er mit Epikurs Vorschlag von einem „Leben im Verborgenen" hart ins Gericht.

Das ist nur ein Beispiel für einen der eher unbekannten Texte, die mittels SAPERE, der neuen Reihe der Wissenschaftlichen Buchgesellschaft, den Lesern von heute nahegebracht werden sollen. SAPERE steht für „Scripta Antiquitatis Posterioris ad Ethicam Religionemque pertinentia", was mit „Schriften der späteren Antike zu ethischen und religiösen Fragen" zu übersetzen ist.

Die Reihe will die Lust am Text wecken und zum Denken anregen. Sie ist zweisprachig und enthält einen textkritisch geprüften Originaltext mit deutscher Übersetzung und Anmerkungen sowie Informationen über die Autoren und ihr Werk.

Dazu kommen Essays aus verschiedenen Fachrichtungen, die den Text für Theologie, Religionswissenschaft, Geschichte, Archäologie und Philologie erschließen. Je nach Thema wird auch der Brückenschlag zu Gegenwartswissenschaften wie Soziologie, Psychologie oder Politologie gesucht.

Verantwortlich für SAPERE sind fünf Wissenschaftler: Projektleiter Bernhard Heininger, Professor für Neues Testament an der Uni Würzburg, Reinhard Feldmeier und Rainer Hirsch-Luipold vom Lehrstuhl für Biblische Theologie der Uni Bayreuth, der ebenfalls in der Wagner-Stadt ansässige Religionswissenschaftler Ulrich Berner sowie Heinz-Günther Nesselrath, Altphilologe in Göttingen. Gefördert wird das Projekt von der Fritz-Thyssen-Stiftung (Köln).

Das interkonfessionelle und -disziplinäre Unternehmen begann mit Plutarchs „Lebe im Verborgenen?", gefolgt von Dion von Prusas „Olympische Rede". Der dritte Band zu Lukians „Die Lügenfreunde" wird im September 2001 erscheinen. Für zwei weitere Bände, die voraussichtlich 2002 auf den Markt kommen, wurden Wissenschaftler von internationalem Rang gewonnen, nämlich die Klassischen Philologen Michael von Albrecht aus Heidelberg und John Dillon aus Dublin.

Laut Prof. Heininger kann sich die Bilanz des Projekts schon jetzt sehen lassen: Der Plutarch-Band liege bereits in der zweiten Auflage vor, und die Süddeutsche Zeitung habe in ihrer Wochenendbeilage vom 7. Juli 2001 bemerkt, dass SAPERE eine Reihe sei, „zu der man die Wissenschaftliche Buchgesellschaft nur beglückwünschen kann".

Was Nikon seinen Klosterbrüdern zu sagen hatte

Die Edition eines Klosterhandbuchs aus dem elften Jahrhundert steht im Mittelpunkt eines Projektes am Lehrstuhl für Slavische Philologie. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft fördert dieses kulturwissenschaftliche Vorhaben.

Im 11. Jahrhundert lebte und wirkte im Raum Antiochien in Kleinasien in einem Kloster des Schwarzen Berges der Mönch Nikon. Angesichts der Zerstörungen und Plünderungen der dortigen Klosterbibliotheken in dieser Zeit der Seldschuken-Einfälle entschloss er sich dazu, ein Werk zu verfassen, das seinen Mitbrüdern auf ihren häufigen Wanderungen in Fragen des klösterlichen Lebens Orientierung bieten sollte.

Dieses Kompendium, das so genannte Taktikon, enthält in 40 Kapiteln, die als schriftliche Antworten auf häufig gestellte Fragen aufgebaut sind, die Grundlagen des Klosterlebens einschließlich liturgischer und kirchenrechtlicher Bestimmungen. Das Taktikon des Nikon ist darüber hinaus eine einzigartige Quelle für die Geschichte des Raumes Antiochien im 11. Jahrhundert.

Es enthält auch Informationen über verloren gegangene Originale, darunter zum Beispiel Urkunden der Patriarchen von Konstantinopel, die Nikon im Archiv des Patriarchats von Antiochien einsehen durfte. Nikon ist überdies ein zuverlässiger Zeuge für die Beziehungen zwischen den griechischen und armenischen Mönchen im Hinterland von Antiochien.

Das in seiner Konzeption einmalige Werk fand im griechischen Milieu wenig Beachtung und ist nur in einer einzigen Handschrift vollständig erhalten, die sich heute in der Bibliothek des Sinai-Klosters befindet. Eine weit größere Verbreitung erfuhr das Werk des Nikon in der slavischen Überlieferung, beginnend ab dem 14. Jahrhundert bei den Südslaven sowie dann in Russland.

„Das Taktikon spielte bei den Slaven eine außerordentlich große Rolle, bis hin in die Gemeinden der Altgläubigen im Russland der Neuzeit", so der Würzburger Slavist Prof. Dr. Christian Hannick, der das Editionsprojekt leitet. Beispielsweise entnahmen russische religiöse Schriftsteller des Mittelalters und der Frühneuzeit sehr oft ihre Zitate des patristischen Schrifttums aus dem Taktikon.

Der ursprüngliche griechische Text des Taktikon ist bisher unediert; von der slavischen Version existiert nur ein älterer Druck aus dem Jahr 1795. Die Arbeitsgruppe von Prof. Hannick plant eine kritische Edition des gesamten Textes in der griechischen und kirchenslavischen Fassung. Bei der vergleichenden Auswertung verschiedener slavischer Handschriften des Textes in St. Petersburg und Moskau werden die Würzburger Wissenschaftler von russischen Kollegen unterstützt.

Der Text soll durch zeitlich geordnete Urkundenverzeichnisse und Kommentare zu besonderen Fragen erschlossen werden. Von einer Übersetzung ins Deutsche wurde Abstand genommen, um den bereits absehbar großen Umfang der Veröffentlichung - Prof. Hannick spricht von 600 Seiten in jeder Textfassung - nicht weiter zu vermehren. Anstatt einer Übersetzung sollen die Urkundenverzeichnisse die Thematik der jeweiligen Kapitel mit Verweisen innerhalb des gesamten Werkes erschließen.

Überalterung - Herausforderung für die Finanzpolitik

Eine der größten Herausforderungen für die künftige Finanzpolitik in nahezu allen Industrieländern ist die Überalterung der Bevölkerung. Mit dieser Problematik befasst sich ein von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördertes Projekt am Lehrstuhl für Finanzwissenschaft.

Das von Prof. Dr. Hans Fehr geleitete Projekt zielt darauf ab, die Konsequenzen der demographischen Entwicklung für Märkte und staatliche Budgets aufzuzeigen und daraus Empfehlungen unter anderem für die Finanz-, Sozial-, Arbeitsmarkt- und Einwanderungspolitik zu entwickeln.

Die quantitative Analyse erfolgt auf der Grundlage eines dynamischen Gleichgewichtsmodells vom so genannten Auerbach/Kotlikoff-Typ. Dies ermöglicht laut Prof. Fehr eine detaillierte Abbildung der demographischen Strukturen. Gleichzeitig werde mit dem Modell die volkswirtschaftliche Dynamik aus den einzelwirtschaftlichen Entscheidungen von Haushalten und Unternehmen abgeleitet.
Gegenüber den bisher vorliegenden Arbeiten seien vor allem zwei Erweiterungen hervorzuheben: Erstens soll ein auf mehrere Länder anwendbares Simulationsmodell entwickelt werden, mit dem man studieren kann, wie sich die Veränderung der nationalen Bevölkerungsdynamik auf andere Staaten überträgt. Zweitens sollen die Wanderungsbewegungen aus ärmeren Nationen in die Industrieländer modelliert werden, um die Folgen unterschiedlicher Einwanderungsszenarien zu erfassen.
Erste Ergebnisse dieses DFG-Projekts mit dem Namen „Quantitative Analyse von Bevölkerungsentwicklung und langfristiger Finanzpolitik in der OECD" werden voraussichtlich Ende 2002 vorliegen.

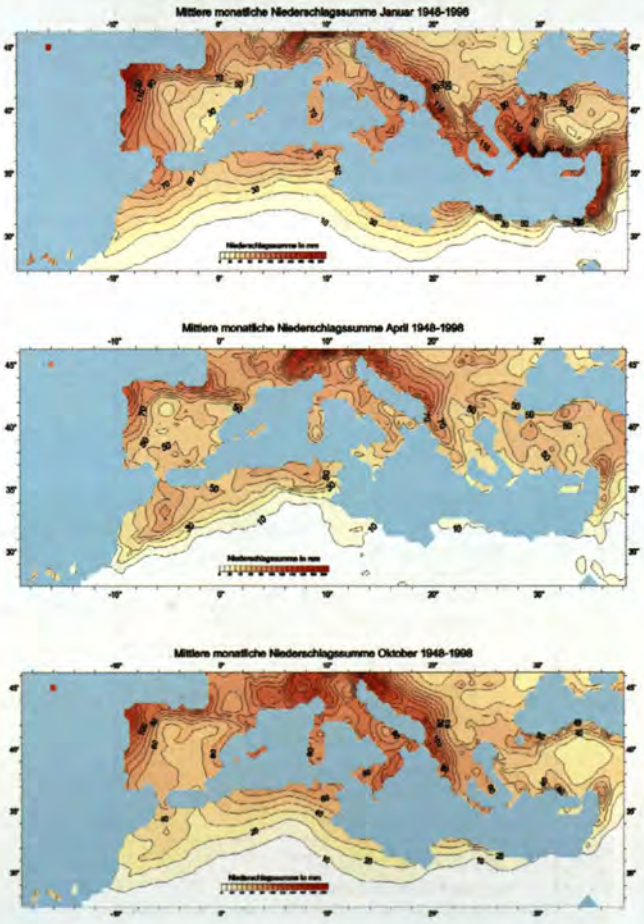
Lern- und Gedächtnisstrategien bei Kindern

Wenn Kinder neun bis zehn Jahre alt sind, dann eignen sie sich bestimmte Lern- und Gedächtnisstrategien an. Bis heute ist umstritten, ob sich diese Strategien langsam herausbilden oder ob sie sozusagen schlagartig entstehen. Diese Frage wollen jetzt Psychologen von den Universitäten Würzburg und Göttingen klären.

Wie eine im Alltag und in der Schule gut nutzbare Lern- und Gedächtnisstrategie aussieht, erklärt der Würzburger Psychologe Prof. Dr. Wolfgang Schneider: Angenommen, man soll sich eine größere Anzahl von Objekten einprägen, die bestimmten Oberbegriffen (etwa Fahrzeugen, Tieren oder Möbelstükken) zuzuordnen sind. In diesem Fall hilft es für das spätere Erinnern, wenn man die Objekte zunächst nach Kategorien sortiert und sie sich dann nach Kategorien getrennt einprägt.
Diese Strategie bietet den Vorteil, dass man sich lediglich die Oberbegriffe vor Augen führen muss, wenn man die gelernten Objekte aus dem Gedächtnis abrufen will. Die zu den Kategorien gehörenden Begriffe fallen einem dann mehr oder weniger automatisch ein, so Prof. Schneider.
Solche Strategien bilden sich bei Kindern vielleicht langsam heraus. Möglicherweise werden sie aber auch im Sinne eines Alles-oder-Nichts-Prinzips verfügbar, so dass sie nach der ersten spontanen und möglicherweise eher zufälligen Anwendung dauerhaft im Verhaltensrepertoir verbleiben. Welche dieser Mög-

lichkeiten zutrifft, wird laut Schneider unter Wissenschaftlern kontrovers diskutiert.
Weiterhin gebe es unterschiedliche Auffassungen darüber, ob bei der ersten Anwendung ein „Nutzungsdefizit" zu beobachten ist, das heißt ob die Gedächtnisleistung der Kinder trotz der korrekten Verwendung der Strategie nicht unmittelbar von dieser profitiert. Verfechter des Nutzungsdefizit-Ansatzes gehen davon aus, dass die Strategie bei der ersten Anwendung sehr viel mentale Energie und Anstrengung erfordert, was den eigentlich zu erwartenden Ertrag des strategischen Vorgehens vermindert.
Ein Forschungsprojekt soll diese Streitfragen jetzt klären. Es ist geplant, etwa 100 Vorschulkinder aus Würzburg und Umgebung über mehrere Jahre hinweg in regelmäßigen Abständen zu untersuchen und dabei insbesondere Veränderungen in ihrem strategischen Verhalten zu erfassen.
Dieses von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderte Langzeit-Projekt soll Hinweise auf die Art der Strategieentwicklung liefern. Die Psychologen erwarten auch Informationen darüber, ob einmal erworbene Strategien konsequent beibehalten oder auch wieder aufgegeben werden.
Um eine möglichst große Altersbandbreite zu erreichen, wird das Projekt in Kooperation mit Prof. Dr. Marcus Hasselhorn vom Institut für Psychologie der Universität Göttingen durchgeführt. Er untersucht die gleichen Fragen im gleichen Zeitraum, aber an einer anderen Altersgruppe, nämlich an etwa 100 Zweitklässlern. Auf diese Weise wollen die Wissenschaftler den Verlauf der Strategieentwicklung bei Kindern im Alter von fünf bis zwölf Jahren genauer dokumentieren.

Klimawandel: Auswirkungen auf den Mittelmeerraum



Mittlere monatliche Niederschlagssummen für Januar, April und Oktober im Untersuchungszeitraum 1948 bis 1998. Grafik: Hertig

Wenn die Freisetzung von Treibhausgasen auf der Erde weiter steigt, dann ist im kommenden Jahrhundert mit einer spürbaren globalen Erwärmung zu rechnen. Das besagt eine durch Klimamodelle gewonnene Prognose. Welche Auswirkungen die Erwärmung in einzelnen Erdregionen nach sich ziehen wird, ist bislang aber kaum bekannt.

Vor diesem Hintergrund nimmt die Diplom-Geographin Elke Hertig den Mittelmeerraum unter die Lupe. Dieses Gebiet gilt als besonders empfindlich gegenüber Klimaschwankungen, weil sich sein Wasserhaushalt und die Niederschlagsverhältnisse schon jetzt teilweise in kritischen Bereichen bewegen. Ein globaler Klimawandel könne also rund ums Mittelmeer einschneidende landschaftsökologische Veränderungen verursachen, wie Elke Hertig sagt.
Der Wissenschaftlerin zufolge haben die heutigen globalen Klimamodellsimulationen eine relativ grobe geographische Auflösung, und zwar etwa in der Größenordnung von 200 bis 500 Kilometern. Darum wurden verschiedene Techniken entwickelt, um aus diesen Modellen auch regionale Informationen ableiten und feinere Klimainformation zur Verfügung

stellen zu können. Solche regionalen Klimainformationen lassen sich zum Beispiel gewinnen, indem man ein statistisches Modell bestimmt, das die großskaligen Klimavariablen mit den höher aufgelösten regionalen Variablen verbindet. Derartige Zusammenhänge, wissenschaftlich als statistisches Downscaling bezeichnet, will Elke Hertig in ihrem Projekt mittels multivariater statistischer Methoden und neuronaler Netze ermitteln.
Die großskaligen Klimavariablen umfassen zum Beispiel Gitternetzfelder der Temperatur und des Niederschlags, Werte der spezifischen und relativen Luftfeuchtigkeit sowie Luftdruckfelder aus verschiedenen Höhenniveaus. Sie alle zusammen ermöglichen es, bei den Untersuchungen detaillierte meteorologische Prozesse zu berücksichtigen.
Elke Hertig bearbeitet ihr Forschungsprojekt im Rahmen eines Promotionsstipendiums nach dem Gesetz zur Förderung des wissenschaftlichen und künstlerischen Nachwuchses. Sie ist in der Arbeitsgruppe Klimaforschung am Würzburger Institut für Geographie unter der Leitung von Prof. Dr. Jucundus Jacobeit tätig.

Klimaforscher blicken bis 1780 zurück

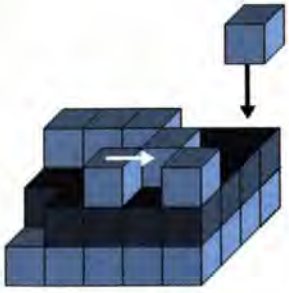
Wird es auf der Erde immer wärmer? Falls ja: Verändert sich das Klima auf Dauer oder schwankt es nur? Diese Fragen lassen sich fundiert beantworten, wenn man einen Blick in die Vergangenheit wirft. Genau das tut die Arbeitsgruppe Klimaforschung am Institut für Geographie.

Die Temperaturen und Niederschläge in Mitteleuropa werden stark von der großräumigen atmosphärischen Zirkulation im nordatlantisch-europäischen Bereich beeinflusst. Die dortige Luftdruckverteilung und die sich daraus ergebenden Strömungsverhältnisse bestimmen, ob warme oder kalte, trockene oder feuchte Luftmassen die Witterung in Mitteleuropa prägen. In den vergangenen Jahren waren zum Beispiel die Winter in Mitteleuropa überdurchschnittlich oft verhältnismäßig warm. Das lag daran, dass Luftströmungen aus westlicher Richtung vorherrschten, die relativ warme und feuchte Luft nach Europa führten, so der Würzburger Klimaforscher Dr. Christoph Beck.
Solche Zusammenhänge zwischen der atmosphärischen Zirkulation und den bodennahen Klimaverhältnissen seien allerdings nicht zu allen Zeiten in gleicher Art und Weise ausgebildet gewesen. Für den Zeitraum seit 1780 habe man beispielsweise festgestellt, dass die Kopplungen zwischen den Druckverhältnissen über dem Nordatlantik und den mitteleuropäischen Wintertemperaturen deutlich schwanken.

Diese zeitlichen Veränderungen der klimadynamischen Zusammenhänge von 1780 bis 1995 untersucht Dr. Beck mit einem Forschungsstipendium der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Als Datengrundlage dienen ihm rekonstruierte monatliche Bodenluftdruckfelder des Bereichs Nordatlantik-Europa sowie monatliche Temperatur- und Niederschlagszeitreihen, die von verschiedenen mitteleuropäischen Wetterstationen stammen.
Der Würzburger Geograph interessiert sich vor allem für das Ausmaß und die möglichen Ursachen der Klimaveränderungen. Unter anderem will er die Frage klären, welche Rolle die Temperatur der Meeresoberfläche im nördlichen Nordatlantik für die Entwicklung der Temperaturen und Niederschläge in Mitteleuropa spielt. Schließlich habe die Meerestemperatur vor allem im Winter einen starken Einfluss darauf, ob die von Westen kommenden Luftmassen warm oder kalt, feucht oder trocken in Mitteleuropa eintreffen.
Diese Untersuchungen sollen zum einen das Wissen über die komplexen Zusammenhänge innerhalb des Klimasystems erweitern. Zum anderen sind sie laut Dr. Beck von wesentlicher Bedeutung für die Durchführung und Interpretation gängiger Verfahren, mit denen sich mögliche zukünftige Klimaänderungen abschätzen lassen.

Physiker simulieren Kristallwachstum im Computer

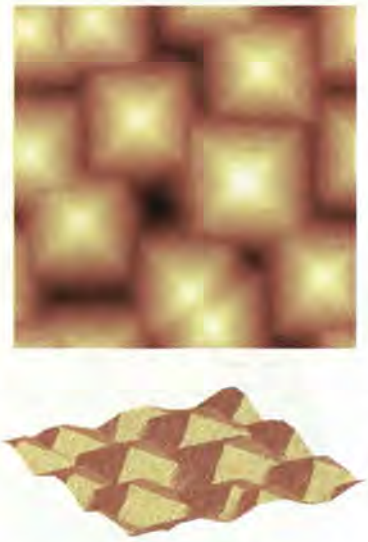
Das Wachstum von Halbleiterkristallen wird am Lehrstuhl für Theoretische Physik III (Computational Physics) mit Hilfe von Computersimulationen untersucht. Ein Schwerpunkt liegt auf Materialien, die aus verschiedenen Atomsorten bestehen, wie es zum Beispiel bei den modernen Verbindungshalbleitern der Fall ist.



Vereinfachtes Modell für das Kristallwachstum: Ein Atom landet auf der Oberfläche (oben rechts), ein anderes bewegt sich auf den benachbarten Gitterplatz (weißer Pfeil). Grafik: Biehl

Für die Entwicklung neuartiger elektronischer Bauelemente - zum Beispiel von verbesserten Laserdioden für CD-Spieler - benötigt man perfekte Kristalle aus Halbleitermaterialien. Eine wichtige Technik für die Herstellung solcher Kristalle im Labor ist die Molekularstrahlepitaxie: Dabei werden in einer Vakuumkammer geringe Mengen des gewünschten Materials in einem Ofen verdampft. Die Atome treffen auf die Oberfläche einer Schicht, in die sie schließlich eingebaut werden und die dadurch wächst.
„Ein fundiertes theoretisches Verständnis der Wachstumsprozesse sollte es ermöglichen, diese experimentellen Techniken systematisch zu verbessern", sagt der Würzburger Physiker Dr. Michael Biehl. In diesem Zusammenhang stelle die Simulation im Computer ein wichtiges Werkzeug dar.
Bei der Molekularstrahlepitaxie sollen in der Regel möglichst glatte Schichten des gewünschten Materials entstehen. In der Praxis zeigen sich aber häufig Abweichungen von diesem Ideal: Es bilden sich unregelmäßige, raue Oberflächen oder sogar kleine Hügel, die an Pyramiden oder Kegel erinnern.
„In der Simulation kann man nun - anders als beim Experiment - ganz bestimmte Prozesse verbieten oder bevorzugen", so Dr. Biehl. Auf diese Weise lasse sich zum Beispiel herausfinden, welche Rolle es für die Bildung der Hügel spielt, wenn Atome an den Kanten des wachsenden Kristalls gewissermaßen herunterklettern.
In diesem Zusammenhang stellen sich weitere Fragen: Welchen Einfluss hat die Temperatur oder die Wachstumsgeschwindigkeit auf die Hügelbildung? Unter welchen Bedingungen entstehen möglichst glatte Flächen? Solchen und ähnlichen Fragen gehen Dr. Biehl, Prof. Dr. Wolfgang Kinzel und Diplom-Physiker Martin Ahr zusammen mit anderen Kollegen im Rahmen eines Projektes nach, das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert wird.
Es sollen Modelle weiterentwickelt werden, welche die Simulation relativ großer Systeme mit vertretbarem Zeitaufwand erlauben. Denn bislang stoßen die Wissenschaftler noch rasch an die Leistungsgrenzen der heutigen Rechner. Schließlich müssen möglichst große Systeme aus sehr vielen Atomen simuliert werden, um die interessanten Effekte überhaupt beobachten zu können. Mit der Zahl der Teilchen wächst natürlich auch die benötigte Rechenzeit.
Deshalb ist es von besonderer Bedeutung, effiziente Modelle und schnelle Computerprogramme zu entwickeln. Der wichtigste und zugleich schwierigste Schritt besteht darin, geeignete Modellvorstellungen

zu erarbeiten: Sie sollen einerseits die komplizierten physikalischen Prozesse soweit vereinfachen, dass das Problem lösbar wird. Andererseits müssen sie natürlich immer noch die wichtigsten Materialeigenschaften wiedergeben.
Dr. Biehl: „Bei einer sehr erfolgreichen Klasse von Modellen werden die simulierten Teilchen nur auf den Plätzen eines fest vorgegebenen Kristallgitters bewegt. Nach bestimmten Spielregeln werden Atome wie Bauklötzchen auf das Gitter gesetzt, können dort herumwandern, sich an andere Teilchen anlagern und zur Ruhe kommen." Die Bewegungsregeln ergeben sich dabei aus den physikalischen Wechselwirkungen der Teilchen, die stark vereinfacht durch anziehende oder abstoßende Kräfte repräsentiert werden.

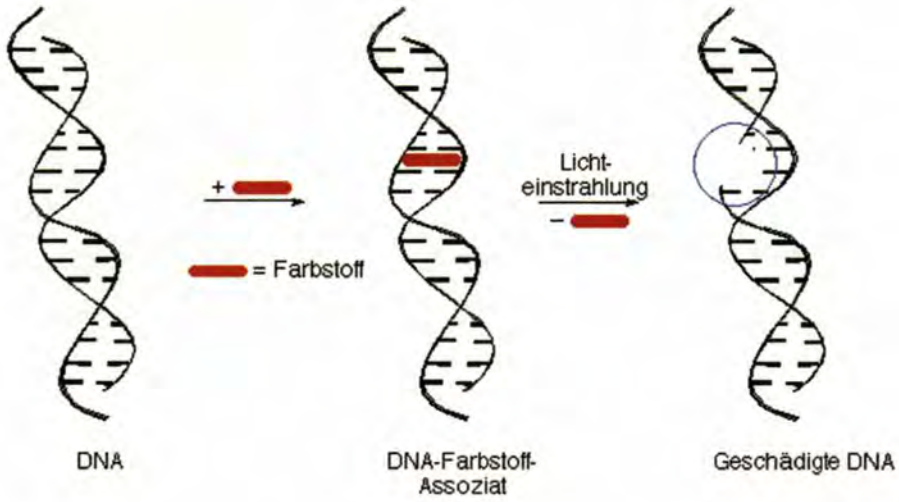


Ergebnis der Computersimulation eines Kristalls mit Pyramidenwachstum, nachdem sich mehr als fünf Milliarden Teilchen auf 512 x 512 Gitterplätzen angeordnet haben. Oben eine Aufsicht, wobei die tief liegenden Bereiche der Oberfläche dunkel, die hoch liegenden hell sind. Unten eine perspektivische Darstellung derselben Oberfläche.

Farbstoffe sollen DNA zerstören

Chemiker von der Uni Würzburg haben neuartige organische Farbstoffe entwickelt, die sich sehr stark an das Erbmolekül DNA anlagern. Wird diese Verbindung mit Licht bestrahlt, so führt das zur Schädigung der DNA. Damit besitzen die Farbstoffe ein hohes Potenzial für die Verwirklichung von Lichttherapien gegen Krebs oder Hautkrankheiten.

Mit dem Design von organischen Molekülen, die an die DNA (Desoxyribonucleinsäure) binden, beschäftigt sich im Institut für Organische Chemie die Arbeitsgruppe von Dr. Heiko Ihmels. Die dort entwickelten neuartigen Farbstoffe gehen nicht nur eine sehr starke Bindung mit der DNA ein, sondern werden auch noch bevorzugt an bestimmten Bindungstellen verankert, ohne dass die DNA dadurch instabil wird.
Bestrahlt man aber ein solches Farbstoff-DNA-Gemisch mit sichtbarem, energiearmem Licht, so führt das zur Schädigung der Nucleinsäure. „Moleküle mit derartigen Eigenschaften weisen ein hohes Potenzial für die Phototherapie von Krebs oder Hautkrankheiten auf. Wenn sich die Farbstoffe nämlich selektiv an die DNA krankhafter Zellen anlagern, so können diese unerwünschten Zellen durch die Bestrahlung zerstört werden", so Dr. Ihmels. Da für die Bestrahlung energiearmes Licht verwendet wird, bleibe das gesunde Gewebe unbeeinflusst.
Jetzt sollen die konkreten Ursachen für die Bindung der Farbstoffe an die DNA sowie für deren durch Licht ausgelöste Schädigung in Gegenwart der potenziellen Photochemotherapeutika untersucht werden. Dabei kooperiert die Arbeitsgruppe von Dr. Ihmels interdisziplinär mit Kollegen in Victoria (Kanada) und Padua (Italien).
Langfristig wollen die Forscher neuartige organische Wirkstoffe zugänglich machen, die in der Lage sind, ausschließlich an unerwünschte DNA zu binden und diese unter Einstrahlung von energiearmem Licht zu zerstören. Das Projekt wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, dem Fonds der Chemischen Industrie und dem Deutschen Akademischen Austauschdienst (Vigoni-Programm) gefördert.
Die Erforschung der DNA ist wieder in den Blickpunkt der Öffentlichkeit gerückt, seitdem im Rahmen des Humangenom-Projekts bahnbrechende Schritte bei der Entschlüsselung der Erbinformation bekannt wurden. Die Wissenschaft interessiert sich nicht nur für die molekulare Zusammensetzung und Struktur der DNA, sondern auch für deren Wechselwirkung mit anderen Biomolekülen oder chemisch hergestellten Verbindungen.



So lässt sich unerwünschte DNA, zum Beispiel in Krebszellen oder Viren, zerstören: Ein Farbstoff bindet an eine bestimmte Stelle der DNA. Nach der Einstrahlung von Licht schädigt er dann das Erbmolekül (blauer Kreis rechts). Grafik: Ihmels

Derartige Wechselwirkungen können eine Veränderung der DNA-Struktur und damit eine Einschränkung ihrer Funktion zur Folge haben, so dass die Weitergabe der Erbinformation gestört oder sogar verhindert wird. Sie können sogar zu Mutationen der DNA oder zum Tod der gesamten Zelle führen und sind die Ursache vieler Krankheiten.

Die Wechselwirkung mit anderen Molekülen kann aber auch konstruktiv genutzt werden. Wie Dr. Ihmels erklärt, könne man beispielsweise die DNA in Tumorzellen oder Viren gezielt so verändern, dass dies zur Zerstörung der Krebszellen oder der Viren führt. Auf diese Weise ließen sich zum Beispiel Blutkonserven reinigen, die mit Mikroorganismen verseucht sind.

Chemiker wollen biologische Helfer durchschauen

Chemiker haben es nicht einfach: Für ihre Forschungen und Synthesen brauchen sie oft Moleküle, die sie erst mit großem Aufwand herstellen müssen. Diese Mühen lassen sich aber gering halten, wenn natürliche Enzyme ins Spiel kommen. An der Uni Würzburg wollen Chemiker verstehen, wie diese biologischen Helfer funktionieren.

Der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Waldemar Adam am Institut für Organische Chemie ist es in Kooperation mit Prof. Dr. Peter Schreier vom Lehrstuhl für Lebensmittelchemie vor einigen Jahren zum Beispiel gelungen, mit einem Enzym aus dem Meerrettich ein relativ einfaches Verfahren zur Herstellung von optisch aktiven Hydroperoxiden zu entwickeln. Diese Moleküle werden für andere Synthesen als Sauerstoffspender benötigt und waren bisher nur schwer zu produzieren.

Enzyme sind biologisch aktive Eiweißstoffe. In lebenden Organismen machen sie Stoffwechselprozesse möglich, die ohne sie gar nicht oder nur zögerlich ablaufen würden, zum Beispiel die Umwandlung von Stärke zu Zucker.

Für die Chemiker sind Enzyme deshalb so interessant, weil sie schon bei milden Reaktionsbedingungen, also zum Beispiel bei Raumtemperatur, eine hohe Aktivität zeigen. Hinzu kommen eine gute Umweltverträglichkeit und eine hervorragende Selektivität. Das heißt: Enzyme lassen nicht verschiedene und

unerwünschte Reaktionen gleichzeitig ablaufen, sondern in der Regel nur eine einzige, nämlich die erwünschte.

Prof. Adam: „Für die effiziente Nutzung von Enzymen in der organischen Synthese ist es allerdings unerlässlich, dass wir die Arbeitsweise der Enzyme genau kennen." Die Forschungsgruppe des Würzburger Chemikers untersucht daher die von Peroxidase-Enzymen bewerkstelligte Oxidation von schwefelhaltigen Molekülen, den Sulfiden. Das Projekt wird von der Volkswagen-Stiftung (Hannover) gefördert und in Kooperation mit Prof. Alicia Penenory von der National University of Cordoba (Argentinien) durchgeführt.

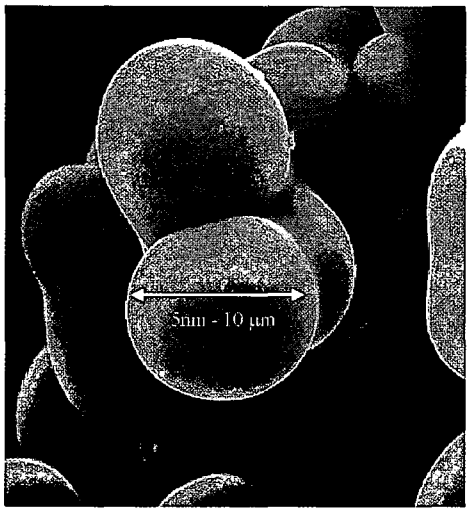
Als Enzyme verwenden die Wissenschaftler die Meerrettichperoxidase, die Chloroperoxidase und so genannte Cytochrom-P-450. Bei den Untersuchungen spielen sehr reaktive und kurzlebige Schwefel-Radikale eine Schlüsselrolle. Diese entstehen, wenn einem schwefelhaltigen Molekül chemisch, photochemisch oder enzymatisch ein Elektron entzogen wird. Verwendet man hierfür maßgeschneiderte Schwefelverbindungen, dann reagieren die Radikale zu genau definierten Produkten. Deshalb können sie dabei helfen, den Verlauf einer enzymatischen Oxidation zu verstehen.

Bei der von Peroxidase-Enzymen durchgeführten Oxidation von Sulfiden sind zwei Reaktionswege möglich: Entweder überträgt die Peroxidase ein Sauerstoffatom, das sie zuvor aus einer Sauerstoffquelle wie Wasserstoffperoxid entnommen hat, direkt auf das Sulfid. Oder aber es findet zunächst eine Elektronenübertragung aus dem Sulfid auf das Enzym statt und das hierbei gebildete Schwefel-Radikal wird anschließend durch das Enzym in ein Sulfoxid umgewandelt.

Die Chemiker wollen bei diesem Projekt Erkenntnisse gewinnen, die sie dann für die Gestaltung effizienter Peroxidase- und Oxidase-katalysierter Oxidationen für die Synthesechemie nutzen können.

Aerogele: Hoch poröse Stoffe für Batterien

Aerogele sind hoch poröse Materialien, die viele Anwendungsmöglichkeiten bieten. Physiker von der Uni Würzburg arbeiten derzeit an der Verwirklichung sehr reiner und grob poröser Kohlenstoff-Aerogele. Diese gelten als hervorragende Kandidaten für den Einsatz in der Energietechnik.



Innere Struktur eines typischen Kohlenstoff-Aerogels: Kleinste graphitische Kügelchen von einheitlicher Größe sind miteinander zu perlenkettenartigen Strukturen verschmolzen. Je nach Herstellungsverfahren können Partikeldurchmesser von fünf Nanometer bis zehn Mikrometer eingestellt werden. Rasterelektronenmikroskopisches Bild: Brandt

In der Technik trifft man häufig auf das Problem, dass in einem kleinen Volumen eine möglichst große Oberfläche zur Verfügung stehen muss. Realisiert wird dieses Ziel meist durch poröse Feststoffe - so beispielsweise im Kfz-Katalysator und in Batterie-Elektroden sowie bei der Trennung von Gasen und der Wasserreinigung. Die verschiedenen Anwendungen stellen unterschiedliche Anforderungen an die porösen Materialien. Besonders wichtig sind die Dichte, die elastischen Eigenschaften, die elektrische und thermische Leitfähigkeit, die Porengrößen und die Oberfläche pro Volumeneinheit.

Mit einem innovativen Verfahren zur Herstellung feinstporöser Materialien beschäftigt sich die Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Jochen Fricke am Physikalischen Institut. Die Wissenschaftler lösen dazu geeignete Ausgangsmoleküle in Wasser. Durch die Zugabe eines Katalysators verbinden sich die Moleküle zunächst zu winzigen Kügelchen, die sich dann wiederum zu perlenkettenartigen Strukturen zusammenlagern. Auf diese Weise entsteht ein Gel, das anschließend durch Trocknung in einen hoch porösen Feststoff - das Aerogel - umgewandelt wird.

Entscheidend bei diesem „Sol-Gel-Verfahren" ist die Tatsache, dass die Eigenschaften des Aerogels durch die Auswahl und Menge der Ausgangssubstanzen beeinflusst werden können. So lässt sich beispielsweise die Porengröße sehr stark variieren: Möglich sind feinste Poren mit einem Durchmesser von nur rund fünf Millionstel Millimeter (Nanometer), aber auch Poren, die schon mit bloßem Auge sichtbar sind.

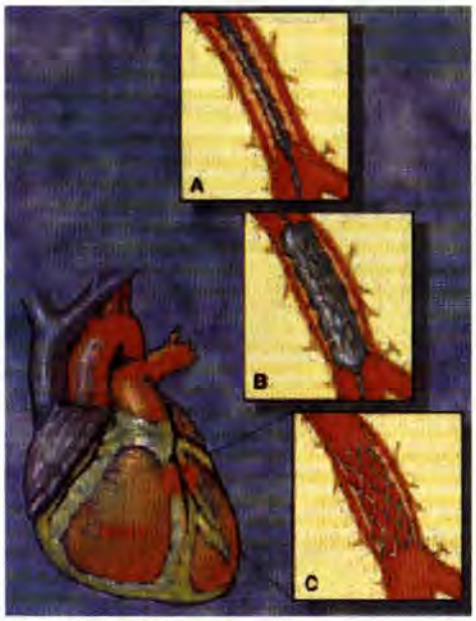
Für die volumenspezifischen Oberflächen lassen sich mit Aerogelen enorme Werte erzielen: Bis zu 2.000 Quadratmeter Fläche finden in nur einem Kubikzentimeter Platz! Abhängig vom Gefäß, in dem das Sol-Gel-Verfahren abläuft, können zudem beliebige Gelformen realisiert werden.
In einem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützten Projekt untersuchen die Würzburger Physiker, welchen Einfluss Art und Menge des verwendeten Katalysators auf die entstehenden Strukturen und Materialeigenschaften bei organischen und graphitischen Aerogelen ausüben. Sie hoffen insbesondere, sehr reine Kohlenstoff-Aerogele mit hoher elektrischer Leitfähigkeit und Stabilität herstellen zu können. Diese Aerogele sind für den Einsatz als Elektrodenmaterial in Primär- und Brennstoffzellen sowie in Superkondensatoren bestimmt.
Weiterhin eignen sich Kohlenstoff-Aerogele auch als ausgezeichnete Wärmedämmstoffe, denn sie besitzen eine hohe Temperaturbeständigkeit und eine geringe Wärmeleitfähigkeit. Wegen ihrer schwarzen Farbe sind sie auch besonders gut dazu geeignet, alle Arten von elektromagnetischer Strahlung (Licht, Infrarot, Mikrowellen) effizient zu absorbieren.

Stents können sich selbst reparieren

Bei der Therapie von Erkrankungen der Herzgefäße werden heute routinemäßig Gefäßstützen (Stents) aus Edelstahl verwendet. Wissenschaftler von der Uni Würzburg arbeiten daran, die Körperverträglichkeit der Stents weiter zu verbessern. Dabei setzen sie auf Materialien, die sich nach einer Beschädigung selbst reparieren können.

Erstmals kamen Stents in den 80er Jahren bei der Ballonaufdehnung von Engstellen der Herzkranzgefäße zum Einsatz. Im Jahr 2000 wurden bereits zwei Drittel der circa 150.000 in Deutschland durchgeführten Ballonaufdehnungen mit der Implantation eines Stents abgeschlossen.
Etwa 90 Prozent aller Stents werden aus medizinischem Edelstahl hergestellt, um den besonderen Anforderungen an die Stabilität und Dehnbarkeit der Implantate gerecht zu werden. Allerdings leitet Stahl den elektrischen Strom, und leitfähige Materialien seien aufgrund der Wechselwirkung mit körpereigenen Proteinen nur unzureichend blutverträglich, so Dr. Jörn Probst vom Würzburger Lehrstuhl für Funktionswerkstoffe der Medizin und der Zahnheilkunde. Das könne zu örtlichen Thrombosen führen, also zur Verstopfung von Blutgefäßen durch Gerinnsel.

So sehen die Gefäßstützen (Stents) aus, die im Zuge der Behandlung von Herzgefäßerkrankungen heute routinemäßig eingesetzt werden.



Implantation eines Stents: Die Gefäßstütze wird mit einem Ballonkatheter an die Engstelle des Blutgefäßes gebracht (A). Nach der Aufdehnung des Engpasses (B) bleibt der Stent als Stütze im Gefäß (C).

Um die Verträglichkeit von Stents zu erhöhen, testen Würzburger Wissenschaftler im Rahmen des Bayerischen Forschungsverbundes Biomaterialien (FORBIOMAT II) zurzeit das Metall Tantal. Dabei handelt es sich um ein ganz besonderes Element: Sein Entdecker, der Schwede A. G. Ekeberg, wählte gerade diesen Namen, weil das Tantaloxid Ta_2O_5 mit Säuren kein Salz bildet und daher „seinen Durst nicht löschen kann, wie Thantalus in der Unterwelt". An der Luft und in wässriger Umgebung bildet Tantal spontan eine schützende Oxidschicht auf seiner Oberfläche.

Die Forscher bringen nun mittels physikalischer Dampfphasenabscheidung zuerst eine Schicht aus Tantal, dann eine Schicht aus Tantaloxid auf die Oberfläche der Stents auf. Gegenüber einfachen keramischen Schutzschichten hat dieses Schichtsystem den Vorteil, dass Risse in der Oxidschicht des Stents durch die darunter liegende Tantalschicht automatisch wieder versiegelt werden. Verantwortlich für diese Selbstheilung ist die Eigenschaft des Tantal, Sauerstoff an sich zu ziehen und sich spontan wieder mit einer Oxidschicht einzuhüllen.

Derzeit führen die Wissenschaftler mechanische und elektrochemische Prüfungen an den sich selbst reparierenden Stents durch. Getestet werden zum Beispiel Reib- und Biegefestigkeit oder die Zeit, die für die Wiederversiegelung von Rissen in der Oxidschicht nötig ist.

Wie Knochen auf Werkstoffe aus Titan reagieren

Bekommt ein Patient ein Zahnimplantat oder ein künstliches Gelenk eingesetzt, dann ist Körperverträglichkeit oberstes Gebot. Idealerweise sollten die für das Implantat verwendeten Werkstoffe so beschaffen sein, dass sie die für den jeweiligen Anwendungsort bestmöglichen Eigenschaften mitbringen. Daran arbeiten Wissenschaftler von der Uni Würzburg.

Die Einbringung von Implantaten ist bei schweren Verschleißerkrankungen des Skelettsystems, insbesondere an den Gelenken, beim Verlust einzelner Zähne oder zur Stützung von Zahnersatz häufig unverzichtbar. In Deutschland bekommen jedes Jahr 80.000 Patienten künstliche Hüften eingesetzt, weil ihre natürlichen Gelenke verschlissen oder degeneriert sind. Hiervon ist im Laufe seines Lebens etwa jeder zwanzigste Mensch betroffen.

Um die Implantate gut zu befestigen, werden die Fixierungselemente so konstruiert und die Werkstoffe so gewählt, dass eine möglichst enge Verbindung zum Knochen entsteht. Dies ist eine wichtige Voraussetzung dafür, dass ein Implantat für lange Zeit funktionstüchtig bleibt.

Entscheidend ist die Grenzfläche zwischen Werkstoff und Körper, denn dort laufen bedeutsame Vorgänge ab: Kommt die Oberfläche eines Werkstoffs mit Körperflüssigkeit oder Blut in Berührung, dann lagern sich innerhalb von Minuten Proteine ab: Die Oberfläche überzieht sich mit einem so genannten Biofilm. Nach dessen Aufbau reagieren die Körperzellen dann direkt auf das Implantat.

Als besonders gut verträglich gelten Titan oder Titanlegierungen: Sie überziehen sich im Körper schnell mit einer Oxidschicht, die das Implantat für den Organismus gewissermaßen unsichtbar macht. So wird zum Beispiel eine Abwehrreaktion des Immunsystems weitestgehend vermieden. Die Oxidschicht erlaubt auch das Heranwachsen von Knochenzellen an die Oberfläche des Implantats und begünstigt so eine enge Verbindung zum Körper.

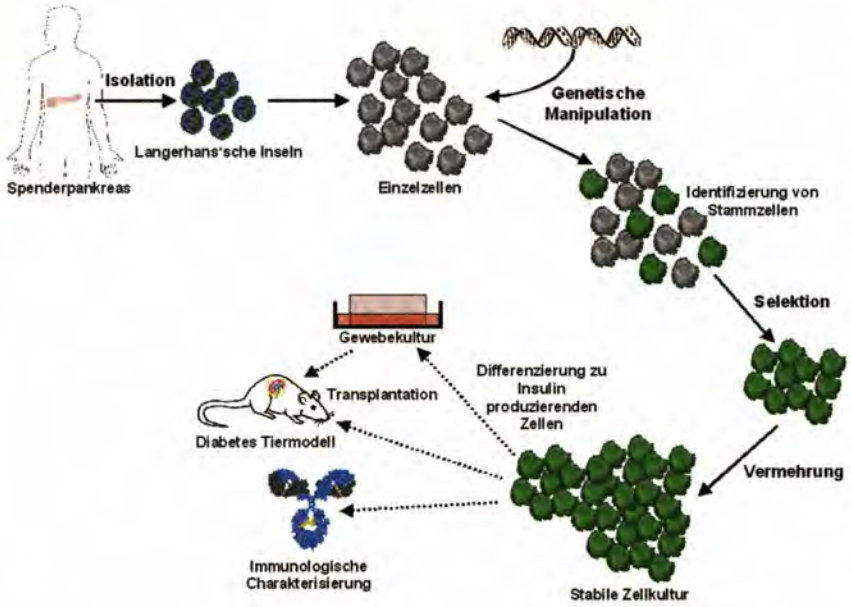
Mit der Problematik der „Grenzfläche zwischen Werkstoff und Biosystem" befasst sich ein von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördertes Schwerpunktprogramm. In diesem Rahmen werden Arbeiten am Lehrstuhl für Funktionswerkstoffe der Medizin und Zahnheilkunde der Uni Würzburg gefördert. Der Lehrstuhlinhaber Prof. Dr.-Ing. Roger Thull ist zugleich auch Koordinator des Schwerpunktprogramms.

In einem der Würzburger Projekte geht es um die Beschaffenheit der Grenzfläche zwischen Knochen und Werkstoffen auf Titanbasis. Zunächst charakterisieren die Wissenschaftler die Werkstoffoberfläche zum Beispiel durch elektronische Zustands- und Austauschstromdichten oder die Oberflächenenergie. Danach untersuchen sie, ob bestimmte Reaktionen des Knochens auf den Werkstoff von diesen Eigenschaften abhängig sind. Außerdem wird erforscht, welche Einflüsse unterschiedliche Titanlegierungen beziehungsweise deren Oxidschichten oder Oberflächenmodifikationen auf die Grenzflächen zu Speichel und anderen Körperflüssigkeiten ausüben.
Bei diesem Projekt arbeitet Prof. Thull mit Prof. Dr. Dr. Jürgen Reuther von der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer und Gesichtschirurgie, mit Prof. Dr. Jochen Eulert vom Lehrstuhl für Orthopädie und mit dem Physiker Prof. Dr. Eberhard Umbach zusammen.

Stammzellen als Helfer bei der Zuckerkrankheit

Bei der Zuckerkrankheit sind alle Behandlungsmöglichkeiten darauf ausgerichtet, symptomatisch den Blutzuckerspiegel zu senken. Die eigentliche Ursache - die gestörte Abgabe von Insulin aus der Bauchspeicheldrüse - können sie nur wenig verbessern. Darum arbeiten Wissenschaftler von den Unis Würzburg und Gießen daran, den Erkrankten künftig vermehrt Insulin produzierende Zellen transplantieren zu können.

Die Häufigkeit der Zuckerkrankheit (Diabetes mellitus) nimmt in den westlichen Industrienationen kontinuierlich zu. Für das Jahr 2004 wird alleine für Deutschland eine Zahl von 4,5 bis 5 Millionen Diabetikern vorhergesagt.
Diabetes bedingt eine erhöhte Sterblichkeit und ist mit vielen ernsten Folgeerkrankungen verknüpft. So nimmt die Gefäßverkalkung zu, und das bedingt ein hohes Risiko für Herzinfarkt und Schlaganfall. Zusätzlich kann eine Einschränkung der Nierenfunktion bis zum Nierenversagen und die Notwendigkeit der Dialyse hinzutreten. Eine Schädigung der Augen kann bis zur Erblindung führen, und schließlich stellen auch Nervenschäden eine ernste Komplikation dar.
Eine der Ursachen der Zuckerkrankheit ist entweder eine Zerstörung oder eine Fehlfunktion der Insulin produzierenden Zellen (Betazellen) in der Bauchspeicheldrüse. Um diese Zellen zu ersetzen, kann man entweder die gesamte Bauchspeicheldrüse oder aber nur die so genannten Langerhans'schen Inseln transplantieren. Bei diesen Inseln handelt es sich um Ansammlungen von spezialisierten Zellen, die den Hormon produzierenden Teil der Bauchspeicheldrüse darstellen. Dort befinden sich auch die Betazellen.
Die klinischen Ergebnisse der Inseltransplantation wurden in den vergangenen Jahren deutlich verbessert. Allerdings seien hierfür sehr viele isolierte Pankreasinseln notwendig, so der Würzburger Mediziner

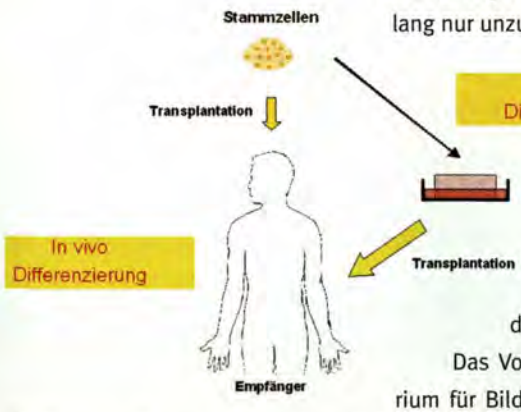


Stammzellen aus der Bauchspeicheldrüse des Menschen sollen sich im Reagenzglas vermehren und sich zu Insulin produzierenden Zellen weiterentwickeln. Dann könnte man sie Zuckerkranken transplantieren. Die Grafik zeigt, welche Vorarbeiten nötig sind, um dieses Ziel erreichen zu können.

Dr. Jochen Seufert. Diese Behandlungsmöglichkeit könne bislang nicht auf breiter Front eingesetzt werden, weil zu wenig Spenderorgane zur Verfügung stehen.

Möglicherweise lässt sich dieser Mangel beheben, wenn es gelingt, die Insulin produzierenden Zellen im Reagenzglas zu vermehren. In der Bauchspeicheldrüse wurden Stammzellen identifiziert, die normalerweise die Hormon bildenden Zellen ersetzen können. Sie besitzen auch das Potenzial, sich zu Insulin produzierenden Zellen weiterzuentwickeln.

Allerdings sind Identifizierung, Isolation und Vermehrung dieser Stammzellen im Reagenzglas sowie ihre Entwicklung zu Insulin produzierenden Zellen bislang nur unzureichend untersucht. Das soll sich durch ein Forschungsprojekt ändern, das die Arbeitsgruppe von Dr. Seufert seit August 2001 an der Medizinischen Poliklinik der Universität Würzburg durchführt.



Die Stammzellen aus der Bauchspeicheldrüse könnten sich entweder direkt im Organismus (in vivo) oder schon vorher im Reagenzglas (in vitro) zu Insulin bildenden Zellen weiterentwickeln. Grafiken (2): Seufert

Das Vorhaben wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung für drei Jahre gefördert. Es ist Teil eines Verbundprojektes mit dem Inseltransplantationszentrum der Universität Gießen. Der Universitätsbund Würzburg hat die Vorarbeiten für das Projekt aus der IHK-Firmenspende gefördert. In der Arbeitsgruppe von Dr. Seufert wurde ein Eiweißmolekül identifiziert, das in der Bauchspeicheldrüse wesentlich an der Vermehrung der Insulin produzierenden Zellen beteiligt sein könnte. „Wir haben gezeigt, dass eine erhöhte Aktivität dieses Proteins auch in einer Zellkultur zu einer verstärkten Vermehrung der Betazellen führt", sagt Dr. Seufert. Dieses Potenzial soll nun auf isolierte Stammzellen aus der Bauchspeicheldrüse des Menschen übertragen werden.

Isoliert werden die Langerhans'schen Inseln im Gießener Inseltransplantationszentrum, und zwar aus Spenderorganen des Menschen. In Würzburg steht dann die Identifizierung, Isolierung und Selektion der Stammzellen durch genetische und zellbiologische Methoden auf dem Forschungsprogramm. Hauptziel ist es zunächst, mit den Stammzellen eine Zellkultur zu etablieren.

Im nächsten Schritt sollen diese Zellen auf molekularer und immunologischer Ebene charakterisiert werden. Schließlich wollen die Wissenschaftler Strategien erarbeiten, mit denen sie diese Zellen dazu bringen können, sich zu Betazellen weiterzuentwickeln. Das kann entweder schon in der Zellkultur oder aber erst nach der Transplantation in den Organismus geschehen.

Geomed-Klinik strebt modernes Qualitätsmanagement an

Die Geomed-Klinik Gerolzhofen und das Institut für Psychotherapie und Medizinische Psychologie führen eine seit Jahren bestehende Zusammenarbeit fort: Ihr Ziel ist der Aufbau eines modernen Qualitätsmanagementsystems für die im Landkreis Schweinfurt liegende Klinik.

Wenn ein Patient ins Krankenhaus eingewiesen wird, will er dort optimal behandelt werden und baldmöglichst wieder nach Hause kommen. Um diesen Wunsch zu erfüllen, arbeiten im Krankenhaus viele Menschen aus verschiedenen Berufsbereichen zusammen, darunter Ärzte, Pflegefachkräfte, Verwaltungsangestellte, Köche und andere.

Die Abläufe, die dieser Zusammenarbeit zu Grunde liegen, müssen immer wieder auf ihre Funktionsfähigkeit geprüft und nötigenfalls angepasst werden - dieses Vorgehen wird als Qualitätsmanagement bezeichnet. In größeren Unternehmen werden viele Ansätze gleichzeitig verwendet, um derartige Prozesse der Unternehmensentwicklung zu unterstützen.

Bereits 1994 wurden in der Geomed-Klinik mit Unterstützung des Instituts für Psychotherapie und Medizinische Psychologie die Mitarbeiter befragt. Auch die Erwartungen der wichtigsten Kunden, in diesem Fall der niedergelassenen Ärzte und der Patienten, wurden erhoben. Die Ergebnisse flossen in die Weiterentwicklung der Klinik ein und dienten der Anpassung von Organisationsformen und Angeboten des Krankenhauses an die Bedürfnisse der Kunden und Mitarbeiter.

Die Patientenbefragung, die sich auf die Zufriedenheit mit dem Aufenthalt im Krankenhaus und auf Beschwerden oder Probleme während der Behandlung konzentriert, wird seither regelmäßig durchgeführt. Sie dient unter anderem dazu, aus Patientensicht bestehende Probleme im Krankenhausbetrieb kurzfristig zu erkennen und frühzeitig darauf eingehen zu können.

Das neue Forschungs- und Entwicklungsprojekt soll die weitere Organisationsentwicklung wissenschaftlich begleiten und in den Aufbau eines modernen Qualitätsmanagementsystem münden. Es ist zunächst auf ein Jahr angelegt und läuft unter der Leitung von Dr. Heiner Vogel und Diplom-Psychologin Renate Schieweck.

Das Projekt umfasst eine grundlegende Weiterentwicklung der Patientenbefragung, eine aktualisierte Mitarbeiterbefragung und insbesondere die Durchführung von themenzentrierten Arbeitsgruppen (Qualitätszirkel) zur Lösung von spezifischen Problemen. Verfahrensabläufe sollen systematisiert und zusammengestellt werden, so dass letzten Endes die Grundlagen für eine Zertifizierung des Qualitätssicherungssystems nach gängigen Standards (DIN-ISO 9000:2000 bzw. KTQ oder EFQM) beantragt werden kann. Damit soll gewährleistet werden, dass sich die Versorgung der Patienten dauerhaft positiv weiterentwickelt. Heiner Vogel: „Eine besondere Herausforderung ist es dabei unter den gegenwärtigen gesundheitspolitischen Entwicklungen

sowie angesichts der regionalen Lage des Hauses im Landkreis Schweinfurt und der geringen Größe mit 129 Betten, eine effektive und sachgerechte Aufgabenteilung mit den Krankenhäusern der Schwerpunkt- und Maximalversorgung in Würzburg und Schweinfurt zu erreichen."

Aber auch die eigenen Leistungsschwerpunkte der Geomed-Klinik sollen zu einer gleichmäßig hohen Qualität weiterentwickelt werden. Als solche Leistungsstärken sind laut Vogel die sehr persönliche Patientenversorgung, die Wohnortnähe und die fachgerechte Versorgung bei vielen Routineeingriffen bekannt. Hier solle die weitere fachliche Entwicklung ansetzen.

MS: Krankheitsschübe durch vegetative Störungen?

An der Neurologischen Klinik sollen 60 Patienten, die erstmals an Multipler Sklerose (MS) erkrankt sind, über zwei Jahre hinweg mit verschiedenen Methoden untersucht werden. Davon erhoffen sich die Mediziner Aufschluss darüber, welche Rolle das vegetative Nervensystem bei der MS spielt.

Die Multiple Sklerose (MS) ist in Mitteleuropa und Nordamerika die häufigste entzündliche Erkrankung des zentralen Nervensystems. Sie tritt bei jungen Erwachsenen auf und kann zu einer dauerhaften Behinderung führen: Unter anderem leiden die Betroffenen an Lähmungen sowie an Seh- und Gefühlsstörungen.

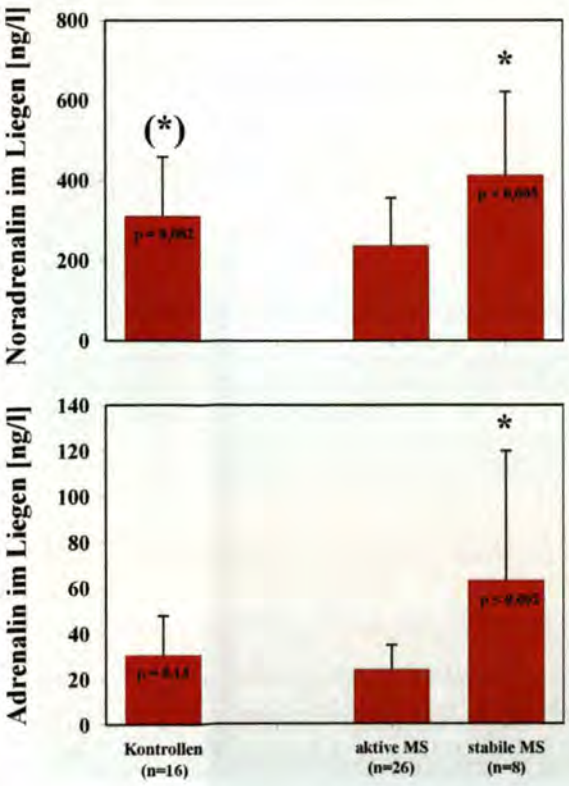
Bei der MS kommt es häufiger als bisher angenommen auch zu Störungen des so genannten vegetativen Nervensystems, das nicht dem Willen des Menschen unterworfen ist. Diese Störungen scheinen mit dem Krankheitsverlauf vergesellschaftet zu sein. So sind beispielsweise bei Patienten, bei denen die Krankheit sehr aktiv ist, die Blutspiegel der Stresshormone Noradrenalin und Adrenalin erniedrigt.

Einige Patienten berichten auch, dass die Krankheitsschübe zeitnah zu großen körperlichen oder seelischen Belastungen auftreten. „Allerdings ist nicht klar, ob diese Veränderungen Folge oder Ursache der Erkrankung beziehungsweise eines Krankheitsschubs sind", so der Mediziner Dr. Peter Flachenecker.

Dieser Frage widmet sich nun ein Projekt, das unter der Leitung von Dr. Flachenecker in der Klinischen Forschungsgruppe für Multiple Sklerose und Neuroimmunologie der Neurologischen Universitätsklinik durchgeführt wird. Die Deutsche Multiple Sklerose-Gesellschaft fördert das Vorhaben mit 100.000 Mark. Dr. Flachenecker kooperiert dabei eng mit der Abteilung für Neuroradiologie, mit der Psychiatrischen und Medizinischen Universitätsklinik sowie mit der Klinik für Nuklearmedizin.

Bei dem Projekt werden insgesamt 60 Patienten, die erstmals an einer MS erkrankt sind, zwei Jahre lang mit verschiedenen Untersuchungstechniken beobachtet. Bei Belastungstests werden vegetative Funktionen wie die Variabilität der Herzfrequenz und des Blutdrucks geprüft. Die Anbindung des Herzens an das vegetative Nervensystem wird mit nuklearmedizinischen Methoden dargestellt.

Die Würzburger Wissenschaftler suchen zudem nach Varianten bei den Genen, welche die Baupläne für den Noradrenalin-Transporter und die Beta-Rezeptoren enthalten, sowie nach Zusammenhängen mit den vegetativen Funktionen und dem weiteren Krankheitsverlauf. Auch weitere Untersuchungen wie die Kernspintomographie, die Ultraschalluntersuchung des Kopfes und die Bestimmung immunregulatorischer Zytokine kommen zum Einsatz. Hier soll die Vorhersagekraft dieser Methoden für den weiteren Krankheitsverlauf überprüft werden. Erste Ergebnisse werden für Ende 2002 erwartet.



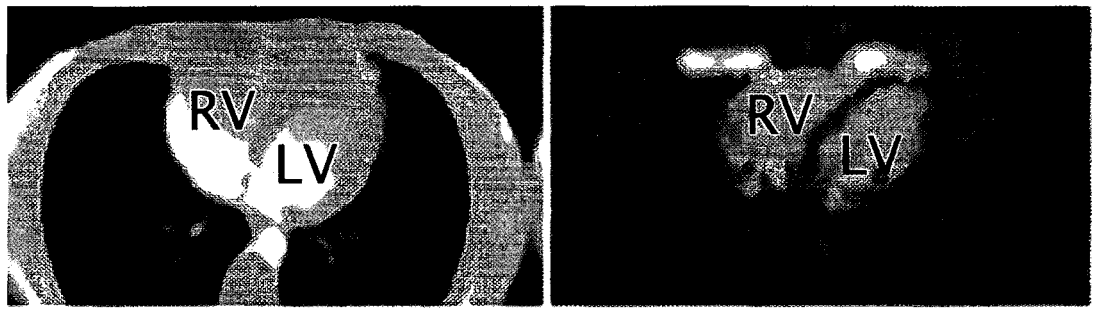
Die Blutspiegel der Stresshormone Adrenalin und Noradrenalin sind bei Patienten mit aktiver Multipler Sklerose (MS) niedriger als bei Patienten mit einem stabilen Krankheitsverlauf. Grafik: Flachenecker

Bessere Frühdiagnostik für Herzpatienten

Mit der Magnetresonanztomographie (MRT) lassen sich Bilder und andere Informationen aus dem Inneren des Körpers gewinnen. Wissenschaftler aus Würzburg und Heidelberg arbeiten jetzt daran, diese Methode für neue Zwecke nutzbar zu machen - zum Wohle der Herzpatienten.

Aufgrund der rasanten technischen Entwicklung haben sich für die klinische Anwendung der MRT in der Herzdiagnostik viele neue Möglichkeiten ergeben: „Bereits heute stehen MRT-Untersuchungstechniken zur Verfügung, die Echtzeit-Daten über das menschliche Herz liefern", wie Dr. Christian Wacker von der Medizinischen Klinik der Universität Würzburg sagt. Damit meint der Wissenschaftler, dass die Messdaten zeitgleich mit der Untersuchung zur Verfügung stehen.

Neben Informationen, die sich ausschließlich auf den Bau und die Struktur des Herzens beziehen, gewinnen bei der MRT laut Dr. Wacker zunehmend auch dynamische und funktionelle Untersuchungen an Bedeutung. Dazu gehören zum Beispiel die Messung der Durchblutung sowie die Erfassung von Teilaspekten des Stoffwechsels. Bei der Magnetresonanztomographie wird der Patient nicht durch Röntgenstrahlen oder spezielle Röntgenkontrastmittel belastet. Die Methode beruht darauf, dass die Atomkerne des Körpers in einem Magnetfeld durch Radiowellen angeregt werden. Diese Anregung klingt wieder ab und dabei geben die unterschiedlichen Atomkerne jeweils unterschiedliche, messbare Signale von sich. Bislang war es üblich, die Signale der Protonen zu messen. Doch durch die verbesserten technischen Möglichkeiten werden nun auch andere Atomkerne für die MRT-Bildgebung zugänglich.



Diese Bilder vom Herzen eines gesunden Menschen wurden mit Hilfe der Magnetresonanztomographie (MRT) gewonnen. Links ein mit der herkömmlichen Protonen-MRT erzeugtes Bild, rechts das zugehörige Natrium-MRT-Bild. Auf letzterem ist vorwiegend extrazelluläres Natrium dargestellt: Deutlich sichtbar sind die Unterschiede zwischen dem Blut (hell, hohe Natriumkonzentration), der rechten und linken Herzkammer (RV/LV) und der Herzscheidewand (dunkel). Bilder: Renate Jerecic, DKFZ Heidelberg

Vor diesem Hintergrund arbeitet Dr. Wacker in Kooperation mit Prof. Dr. Lothar Schad von der Abteilung Biophysik und Medizinische Strahlenphysik am Deutschen Krebsforschungszentrum Heidelberg an der Entwicklung von schnellen MRT-Verfahren, mit denen sich das Natrium-Signal im Herzmuskel des Menschen erfassen lässt. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft fördert das Projekt.

Die Natrium-MRT soll zuerst bei Probanden und danach bei Patienten mit vermuteter oder bereits bestehender Erkrankung der Herzkranzgefäße angewendet werden. Ihre diagnostische Aussagekraft soll dann mit etablierten Untersuchungsverfahren wie zum Beispiel der Stressechokardiographie und mit nuklearmedizinischen Methoden verglichen werden.

In den Zellwänden der Muskelzellen befinden sich so genannte Natrium-Kalium-Pumpen, die für ein Gleichgewicht der Natrium- und Kaliumionen inner- und außerhalb der Zellen sorgen. In minderdurchblutetem Herzmuskelgewebe, zum Beispiel bei einer Herzkranzgefäßverengung oder einem Herzinfarkt, kommt es zu Störungen dieser Pumpe und damit zu einer Verschiebung der Ionenkonzentrationen. Wenn die Unterscheidung von intra- und extrazellulärem Natrium mit der Natrium-MRT gelingt, dann könnte man die Änderungen der Natrium-Konzentrationen beobachten, wie sie in einem mangelhaft durchbluteten Herzmuskel innerhalb von nur wenigen Minuten auftreten. Davon würden die Herzpatienten profitieren, denn es ließe sich eine nichtinvasive Frühdiagnostik durchführen, die laut Dr. Wacker schneller ist als die bisherigen Labortests. Entsprechend zügig könnte die Therapie eingeleitet werden.

Stammzellen gegen neurodegenerative Erkrankungen

Bei Krankheiten wie Parkinson, Alzheimer und Creutzfeldt-Jakob sterben im Gehirn Nervenzellen ab. Möglicherweise lässt sich dieser Verlust ausgleichen, wenn die überlebenden Nervenzellen dazu gebracht werden, sich zu vermehren. Um diesem Ziel näher zu kommen, erforschen Wissenschaftler von der Uni Würzburg die Eigenschaften von Stammzellen aus dem Gehirn, denn diese besitzen die Fähigkeit zur Zellteilung und Selbsterneuerung.

Fast täglich berichteten die Medien in den vergangenen zwei Jahren, ausgelöst durch die BSE-Krise, über neurodegenerative Erkrankungen, ihre Behandlungsmöglichkeiten und die Heilungschancen. Hierzu zählt die Parkinson-Krankheit, an der in Deutschland rund 300.000 Menschen leiden und bei der jährlich an die 30.000 Neuerkrankungen zu verzeichnen sind. Auch die Alzheimer-Erkrankung gehört dazu: Von ihr sind in Deutschland 800.000 Menschen betroffen, wobei sich diese Zahl in den kommenden zehn Jahren voraussichtlich verdoppeln wird.

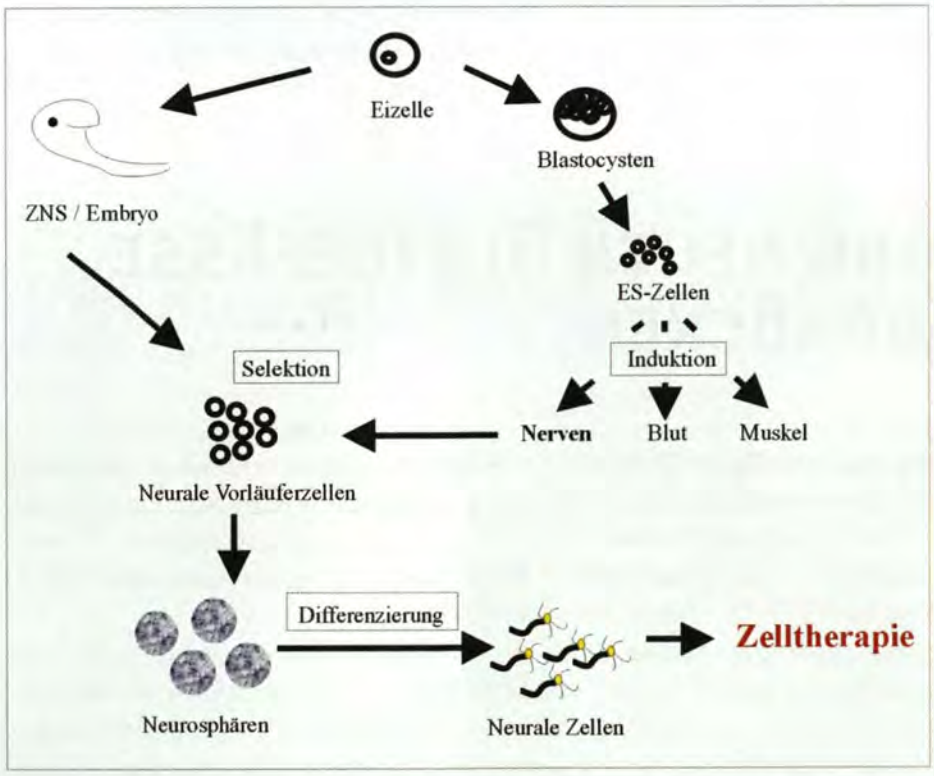
Ein weiteres Leiden aus der Gruppe der neurodegenerativen Krankheiten ist Creutzfeld-Jakob. Die Ausbreitung dieser beim Menschen auftretenden Variante von BSE könne man zurzeit nur schwer abschätzen, so Dr. Thomas Twardzik vom Würzburger Uni-Institut für Medizinische Strahlenkunde und Zellforschung. All den genannten Krankheiten ist die fortschreitende Degeneration des Gehirns gemeinsam, wobei bislang nur die Symptome behandelt werden können.

Lange Zeit gingen die Wissenschaftler davon aus, dass der Körper Schäden am Gehirn nicht selbst reparieren kann, da zerstörte Nervenzellen nicht erneuerbar sind. In den vergangenen Jahren hat sich allerdings gezeigt, dass im Gehirn von Ratten und Singvögeln Nervenzellen durchaus neu entstehen können: Diese Fähigkeit zur Regeneration ist auf die neuralen Stammzellen zurückzuführen, die ein gewisses Potenzial zur Zellteilung und Selbsterneuerung zeigen.

Dr. Twardzik: „Setzt man im Tierversuch diese Zellen ein, um zerstörtes Nervengewebe zu regenerieren, so führt das zur Ausbildung neuer, funktionsfähiger Nervenzellen. Allerdings führt es in manchen Fällen auch zur Entstehung von Tumoren."

In einem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projekt unter der Leitung von Prof. Dr. Ulf R. Rapp will die Arbeitsgruppe von Dr. Twardzik das Entwicklungspotenzial der neuralen Stammzellen nun genauer untersuchen. Die Zellen sollen genetisch manipuliert werden, um sie in bestimmte Entwicklungswege zu weisen und sie darin zeitweilig festzuhalten.

Hiervon erwartet man sich Aufschlüsse über die Mechanismen, die zur Ausbildung beispielsweise von Nervenzellen führen. „Es ist zu erwarten, dass diese Erkenntnisse es auch ermöglichen werden, die Tumorentstehung in den Transplantationsexperimenten zu unterdrücken", so Dr. Twardzik. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sollen die Grundlage dafür schaffen, in entwickelten Nervenzellen gezielt ein Programm anzuschalten, das die Zellen wieder mit den Eigenschaften ihrer neuralen Vorläufer ausstattet. Langfristiges Ziel ist der Einsatz solcher Zellen als Gewebeersatz bei neurodegenerativen Erkrankungen.



Neurales Gewebe, das in der Zelltherapie eingesetzt werden kann, lässt sich am Tiermodell Maus aus neuralen Vorläuferzellen herstellen, die unter spezifischen Kulturbedingungen gehalten werden. Die neuralen Vorläuferzellen können auf zwei alternativen Wegen isoliert werden: Zum einen können embryonale Stammzellen, die man aus befruchteten Eizellen der Maus gewinnt, sich zu neuralen Vorläuferzellen weiterentwickeln. Zum anderen kann man diese direkt aus dem embryonalen zentralen Nervensystem isolieren. Grafik: Twardzik

Arbeitsweise des Immunsystems soll sichtbar werden

Wie erkennen die Zellen des Immunsystems fremde Substanzen im Körper? Und wie verhalten sich die Zellen dann weiter? Diese Vorgänge sollen im Rahmen eines Forschungsprojekts am Institut für Virologie und Immunbiologie sichtbar gemacht werden.

Die Arbeitsweise der Antikörper produzierenden B-Zellen kann schon seit langem erschlossen werden, denn sie binden sich sehr stark an die verschiedensten Gruppen körperfremder Substanzen (Antigene). „Weil die Verbindung zwischen B-Zelle und Antigen dadurch sehr stabil ist, kann man sie zum Beispiel mittels Immunfluoreszenz sichtbar machen", so Projektleiter Prof. Dr. Thomas Herrmann.
Anders sieht es bei den T-Lymphozyten aus: Diese Zellen steuern die Immunantwort oder eliminieren direkt kranke Körperzellen. Sie binden sich aber nur relativ schwach an die Antigene. Zudem erkennen sie ein Antigen nur dann, wenn es in Verbindung mit bestimmten Molekülen (MHC) auf den Körperzellen auftaucht.
Um diese schwache Bindung trotzdem direkt sichtbar machen zu können, setzt die Arbeitsgruppe von Herrmann die Tetramer-Technik ein. Als Tetramere werden hierbei Gebilde bezeichnet, die aus vier MHC-Molekülen und Antigen bestehen. Daran binden sich die T-Zellen bis zu tausend Mal besser als an die einzelnen Komplexe. „Durch diese bessere Bindung können wir dann antigenspezifische T-Zellen direkt nachweisen", so Prof. Herrmann.
Die Würzburger Arbeitsgruppe will Tetramere herstellen, mit denen sich solche T-Zellen nachweisen und manipulieren lassen, die an verschiedenen Autoimmunerkrankungen des Nervensystems beteiligt sind, zum Beispiel an der Multiplen Sklerose. Das Projekt wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert.

Bildung neuer Blutgefässe unterdrücken

Am Biozentrum ist die Ärztin Dr. Ute Felbor der „Entstehung und Wirkweise des Angiogeneseinhibitors Endostatin" auf der Spur. Hinter diesem Projektnamen verstecken sich Forschungen, die langfristig unter anderem für die Bekämpfung von Krebserkrankungen von Bedeutung sind.

Die am Institut für Humangenetik angesiedelte Arbeitsgruppe von Dr. Felbor untersucht die molekularen Mechanismen, die bei der Bildung und beim Wachstum neuer Blutgefäße ablaufen. Diese Vorgänge sind für viele krankhafte Prozesse von Bedeutung, zum Beispiel für die Ausbreitung von Krebs.
Auch Tumoren müssen mit Blut versorgt werden, um überleben und wachsen zu können. In Tiermodellen wurde gezeigt, dass sich die Neubildung von Blutgefäßen und damit das Tumorwachstum mit synthetischen oder körpereigenen Hemmstoffen bremsen lassen.
Ein solcher körpereigener Hemmstoff ist das Molekül Endostatin, dessen Entstehung und Wirkungsweise Dr. Felbor aufklären will. Die Wissenschaftlerin hat bereits herausgefunden, dass Endostatin in der Umgebung von Tumorzellen durch die Vermittlung eines anderen Moleküls (Cathepsin L) freigesetzt wird. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) fördert das Projekt von Dr. Felbor: Die Würzburger Ärztin ist Emmy-Noether-Preisträgerin der DFG und bekommt als solche in den kommenden vier Jahren Personal-

und Sachmittel zur Verfügung gestellt. Mit dem Noether-Programm will die DFG besonders qualifizierten Nachwuchsforschern den Weg zur frühen wissenschaftlichen Selbstständigkeit ebnen.
Das Programm der DFG ermöglicht es den Geförderten in einer ersten Phase nach der Promotion zu Forschungszwecken ins Ausland zu gehen. In der zweiten Phase erhalten die Preisträger im Inland die Möglichkeit, eine eigene Nachwuchsgruppe zu leiten. Letzten Endes sollen die jungen Wissenschaftler so die Voraussetzungen für eine Berufung als Hochschullehrer erlangen.
Bevor Ute Felbor Anfang 2001 ans Institut für Humangenetik kam, hatte sie einen dreijährigen Forschungsaufenthalt an der Harvard-Universität in Boston absolviert. Die Uni Würzburg ist der gebürtigen Dortmunderin nicht fremd, denn hier hat sie Medizin studiert, mit einem DFG-Stipendium am Institut für Humangenetik geforscht und als Wissenschaftliche Assistentin in der Augenklinik gearbeitet.

Diabetes-Gene bei Geschwistern aus Sachsen

Der Diabetes vom Typ 2 hat auch genetische Ursachen. Doch die sind bei zuckerkranken Mexikanern anders als bei Finnen und bei diesen wieder anders als bei Amerikanern aus Utah. Vor diesem Hintergrund wollen Wissenschaftler von der Uni Würzburg die Diabetes-Gene bei einer deutschen Bevölkerungsgruppe identifizieren: Sie fahnden derzeit in den DNA-Proben von 400 Geschwisterpaaren aus Sachsen.

Beim Diabetes führen komplexe Stoffwechselstörungen zu einem chronisch erhöhten Blutzuckerspiegel, der wiederum typische Spätschäden an Augen, Nieren, Nerven, Herz und am Blutgefäßsystem verursacht. Der Typ-2-Diabetes stellt die häufigste Form der Zukkerkrankheit dar: In Deutschland sind vier bis fünf Prozent der Bevölkerung betroffen, weltweit gibt es 100 Millionen Erkrankte.
Bei der Entstehung eines Typ-2-Diabetes spielen genetische Faktoren eine Rolle, denn die Krankheit tritt beispielsweise oft gehäuft in Familien oder gleichzeitig bei eineiigen Zwillingen auf. Hinzu kommen andere Einflüsse, wie eine falsche Ernährung oder Übergewicht.
„Bei der Identifizierung von Genen für den klassischen Typ-2-Diabetes wurden bislang nur sehr geringe Fortschritte gemacht“, sagt Dr. Tom Lindner von der Medizinischen Klinik der Universität Würzburg. „Klar ist, dass ein einzelner genetischer Faktor kaum

in der Lage wäre, den Diabetes auszulösen. Das geschieht nur im Zusammenspiel mit weiteren Faktoren." Diese würden letzten Endes bestimmen, in welchem Ausmaß Umwelteinflüsse wie Übergewicht oder Stress die Aufrechterhaltung eines konstanten Blutzuckerspiegels beeinträchtigen können.

Dieses Gedankengerüst würde zum Beispiel erklären, warum sich der Diabetes in den so genannten Wohlstandsländern mit ihren vielen chronisch übergewichtigen Menschen häuft, während er in ärmeren Staaten oder in Kriegszeiten viel seltener vorkommt. Es würde zudem erklären, warum sich für den Typ-2-Diabetes kein klassisches Vererbungsmodell bestimmen lässt, da einfach zu viele kleine Geneffekte bei der Krankheitsentwicklung mitmischen.

1996 erbrachte eine erste, das gesamte Erbgut einbeziehende Untersuchung von 346 mexikanischen Geschwisterpaaren, dass deren Diabetes-Erkrankung hoch signifikant an eine Region auf Chromosom 2 gekoppelt war. In der Folgezeit wurden auch bei anderen genetisch relativ einheitlichen Bevölkerungsgruppen Diabetesregionen im Erbgut lokalisiert, zum Beispiel bei einer schwedisch sprechenden Population an der Westküste Finnlands, bei den Pima-Indianern im Südwesten der USA und bei Amerikanern europäischen Ursprungs aus dem Bundesstaat Utah. Allerdings wurden dabei immer andere Diabetesregionen gefunden, so dass es möglicherweise bei verschiedenen Populationen auch verschiedene Genkombinationen sind, welche die Entstehung des Typ-2-Diabetes beeinflussen. So konnten die bei den Mexikanern gewonnenen Ergebnisse weder bei deutschen noch bei japanischen Geschwisterpaaren gefunden werden.

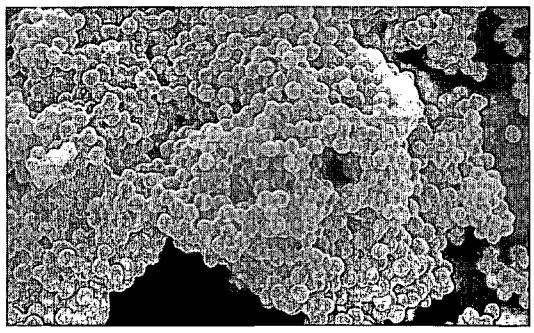
Dr. Lindner: „Um der Diabetesentstehung von mehreren Seiten nahe zu kommen, ist eine separate Studie in einer deutschen Population erforderlich." Entsprechende Studien laufen zurzeit auch in England, Frankreich, Schweden und Finnland. In Deutschland gebe es außer dem Würzburger Projekt keine vergleichbaren Vorhaben.

Die DNA-Proben der 400 Geschwisterpaare aus Sachsen sind bereits gesammelt und werden derzeit von Dr. Lindner im Rahmen einer DFG-Forschergruppe untersucht. Wenn die genetischen Vererbungsmechanismen des Typ-2-Diabetes einmal bekannt sein sollten, dann könnten Risikopatienten ermittelt und mit neu entwickelten Therapien - auch vorbeugend - behandelt werden.

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) fördert die Forschergruppe „Genetische Epidemiologie und Medizinische Genetik komplexer Erkrankungen" seit 2001. Sprecher der Gruppe ist Prof. Dr. Max Peter Baur von der Universität Bonn.

Bakterien-Proteine auf Chips

Im Kampf gegen krankheitserregende Bakterien haben sich Wissenschaftler von den Universitäten Würzburg und Greifswald zusammengeschlossen. Unter anderem wollen die Forscher einen „Protein-Pathochip" entwickeln, der die Staphylokokken-Diagnostik in Kliniken wesentlich erleichtern soll.



Unterzeichnen den Kooperationsvertrag (vorne von rechts): Unipräsident Prof. Dr. Theodor Berchem und FH-Präsident Prof. Dr. Heribert Weber. Hinten im Bild Unterfrankens Regierungspräsident Dr. Paul Beinhofer (rechts) und Oberbürgermeister Jürgen Weber.
Foto: Emmerich

Staphylokokken sind laut Prof. Dr. Jörg Hacker und Dr. Wilma Ziebuhr von der Uni Würzburg gegenwärtig die häufigsten Problemkeime in Krankenhäusern. Sie lösen Wundinfektionen, Lungenentzündungen und schwere Allgemeininfektionen, aber auch Lebensmittelvergiftungen aus.

Viele Staphylokokkenstämme sind gegen die meisten gebräuchlichen Antibiotika unempfindlich geworden. Darum erforscht die Arbeitsgruppe „Gram-positive Kokken" am Würzburger Institut für Molekulare Infektionsbiologie die Lebensweise dieser Erreger mit dem Ziel, neue therapeutische Ansätze gegen Staphylokokken zu entwickeln.

Staphylokokken tragen auf ihrer Oberfläche zahlreiche Eiweiße, die potenzielle Angriffspunkte für neue Antibiotika und Impfstoffe darstellen. Bisher können diese so genannten Zellwand-assoziierten Proteine

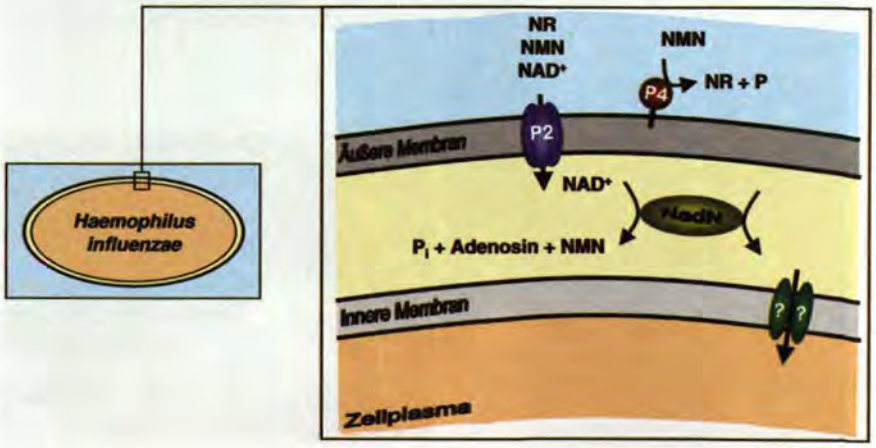
aber nur schwer oder unzureichend für Untersuchungen zugänglich gemacht werden.
In einem gemeinsamen Forschungsprojekt mit der Uni Greifswald will die Würzburger Arbeitsgruppe jetzt Methoden entwickeln, mit denen die Oberflächenstrukturen von Staphylococcus aureus vollständig zu erfassen sind. Das Projekt läuft im Rahmen des Kompetenznetzwerks „Proteomik pathogener Bakterien", das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wird.
Die Wissenschaftler wollen einerseits Angriffspunkte für Medikamente oder Impfstoffe identifizieren. Ein längerfristiges Ziel ist die Entwicklung eines „Protein-Pathochips": Auf einem speziellen Trägermaterial von nur wenigen Quadratzentimetern Fläche sollen in einem regelmäßigen geometrischen Muster charakteristische Staphylokokken-Eiweiße oder Antikörper aufgebracht werden. Mit Fluoreszenztechniken und einer computergestützten Auswertung wäre es dann möglich, in nur einem Arbeitsgang verschiedene Staphylokokken-Produkte oder Antikörper beispielsweise aus infizierten Patienten nachzuweisen. Das könnte wesentlich zur Verbesserung der Staphylokokken-Diagnostik und damit zu einer gezielteren Bekämpfung dieser Erreger beitragen.

Die verwundbare Stelle eines Bakteriums

Das Bakterium Haemophilus influenzae, das unter anderem Gehirnhautentzündungen verursachen kann, lebt ausschließlich im Menschen. Eine seiner Besonderheiten: Es muss einen lebensnotwendigen Wachstumsfaktor aus dem Körper seines Wirtes beziehen. An genau diesem Punkt sehen Infektionsbiologen die verwundbare Stelle des Erregers.

Ein Impfstoff, der vor allem Kinder unter zwei Jahren vor Infektionen mit Haemophilus influenzae schützt, wird in den westlichen Industrieländern seit etwa zehn Jahren erfolgreich angewendet. Laut Weltgesundheitsorganisation hatten im Januar 2001 bereits 71 Länder diese Impfung in ihre nationalen Impfprogramme integriert. Der Impfstoff richtet sich gegen den Erreger-Subtyp B, der fast ausschließlich für die Erkrankungen verantwortlich ist.
Aber auch andere Stämme und Subtypen von Haemophilus können beim Menschen Entzündungen beispielsweise der Hirnhäute, der Lunge, des Mittelohrs oder der Nasennebenhöhlen auslösen. Diese Bakterien könnten langfristig die Rolle des B-Subtyps übernehmen. Darum ist es sinnvoll, schon jetzt nach weiteren Strategien zu suchen, um Haemophilus-Infektionen vorzubeugen oder zu behandeln.
Vermutlich als Folge der Anpassung an das ausschließliche Leben im Menschen weist das Bakterium eine Besonderheit auf: Es hat die Enzyme verloren, mit denen es sich den lebensnotwendigen Wachstumsfaktor Nikotinamid-Adenin-Dinukleotid (NAD) selbst herstellen kann. Statt dessen muss es diesen Faktor von seinem Wirt abzapfen. Hierzu besitzt der Erreger ein spezielles System, über das er den Wachstumsfaktor aufnimmt.
An genau dieser Stelle sieht PD Dr. Joachim Reidl vom Zentrum für Infektionsforschung der Uni Würzburg einen Angriffspunkt. Wie er sagt, wurde schon früher versucht, das Wachstum des Bakteriums mit künstlichen, dem NAD ähnlichen Stoffen zu unterbinden. Diese Versuche hätten aber keine maximal hemmende Wirkung gezeigt - schließlich war seinerzeit das System, mit dem Haemophilus NAD aufnimmt, noch völlig unbekannt.
Inzwischen hat die Arbeitsgruppe von Dr. Reidl aber die Funktion zweier Bestandteile des NAD-Aufnahme-

So viel ist bislang über das NAD-Aufnahmesystem des Bakteriums Haemophilus influenzae bekannt: Die äußere Membran der Bakterienzelle enthält eine Enzymfunktion (P4) sowie ein Diffusionsporin (P2). Eine zweite Enzymfunktion (NadN) findet man zwischen beiden Membranen. Als Substrate des Aufnahmesystems dienen Nikotinamid-Ribosid (NR), Nikotinamid-Mononukleotid (NMN) und NAD. Der in der inneren Membran eingezeichnete Transporter ist unbekannt. Grafik: Schlör



systems geklärt. Nun wollen die Würzburger Wissenschaftler alle Komponenten des Systems isolieren und charakterisieren. Dabei kommt ihnen zugute, dass das Erbgut des Erregers bereits vollständig entschlüsselt ist. Das neue Wissen soll beim molekularen Design von Stoffen helfen, die das NAD-Aufnahmesystem hemmen. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft fördert das Projekt von Dr. Reidl.
Beim amerikanischen Pharmaunternehmen Wyeth-Lederle, mit dem die Arbeitsgruppe von Dr. Reidl kooperiert, geht man einen anderen Weg: Dort sollen Impfstoffe gegen Haemophilus influenzae hergestellt werden, die ein weitaus größeres Spektrum an Stämmen des Erregers erfassen. Dabei spielen die zwei Komponenten des NAD-Aufnahmesystems, deren Funktion in Würzburg aufgedeckt wurde, eine zentrale und Erfolg versprechende Rolle. Dr. Reidl: „In Kooperation mit Wyeth-Lederle wollen wir das NAD-Aufnahmesystem weiter erforschen - mit Blick auf eine neue, gezielte antibakterielle Therapie und Prophylaxe von Infektionen mit Haemophilus influenzae."

Schleimpilze im Kampf gegen die Legionärskrankheit

Die Legionärskrankheit ist eine gefährliche Infektion: Sie führt zu einer schweren Lungenentzündung, die oft tödlich endet. Bislang ist es für Wissenschaftler schwierig, die molekularen Mechanismen zu untersuchen, die im Körper der Erkrankten ablaufen. Doch hier können bestimmte Schleimpilze Abhilfe schaffen, wie Infektionsforscher herausgefunden haben.

Ob ein Mensch krank wird oder nicht, hängt sehr stark von seiner körperlichen Konstitution ab. Das gilt auch für bakterielle Infektionskrankheiten, bei denen der Zustand des Immunsystems, Impfungen oder erbliche Veranlagungen die Anfälligkeit gegenüber den Erregern beeinflussen. Zwar sind dies Binsenweisheiten, doch die Analyse der zu Grunde liegenden molekularen Mechanismen sei sehr schwierig, wie der Wissenschaftler Dr. Michael Steinert vom Institut für Molekulare Infektionsbiologie der Würzburger Universität sagt. Das gelte auch für die Legionärskrankheit, die durch das Einatmen von mit Legionella-Bakterien belasteten Aerosolen aus Klimaanlagen und Duschen übertragen wird. Während sich die krankheitsauslösenden Faktoren der Legionellen auf molekularer Ebene sehr gut untersuchen lassen, seien entsprechende genetische Untersuchungen bei infizierten Menschen kaum möglich.
Hier sollen nun Schleimpilze (Dictyostelium discoideum) Abhilfe schaffen. Ihr Name stammt aus einer Zeit, als die Wissenschaft die wahre Natur dieser Organismen noch nicht erkannt hatte: In Wirklichkeit handelt es sich nämlich nicht um Pilze, sondern um Amöben. Schleimpilze besiedeln normalerweise die oberen Schichten des Erdbodens und sind seit langem ein Versuchsobjekt der Zellbiologen.
Der Arbeitsgruppe von Dr. Steinert ist es gelungen, Schleimpilze mit Legionellen zu infizieren und erstmals zu zeigen, dass diese Organismen ein hilfreiches Modellsystem für die Forschung über die Legionärskrankheit sind: „Auch wenn die Schleimpilze nicht zu husten anfangen, so helfen sie uns doch zu verstehen, was in einer infizierten Wirtszelle passiert", so Dr. Steinert.
Der Vorteil des Modellsystems liege darin, dass es sehr leicht manipuliert werden kann: In den Schleimpilzen können Schalter für die zelluläre Informa-

Die drei Gesichter des Schleimpilzes Dictyostelium discoideum: Im Laufe seines Lebens durchläuft dieser Organismus eine Phase, in welcher er in Form von Einzelzellen erscheint (A). In einer weiteren Phase (B) vereinigen sich die Einzelzellen zu größeren Gebilden, um in einer dritten Phase (C und D) dann Fruchtkörper zu bilden. Bilder: Schleicher

tionsübertragung oder Rezeptoren, die zur Etablierung der Legionella-Infektion notwendig sind, gentechnisch ausgeschaltet oder verändert werden. Darüber hinaus reagieren die Schleimpilze auf bestimmte chemische Botenstoffe, indem sie eine Reihe von Zellsignalwegen nutzen, die auch beim Menschen vorkommen.

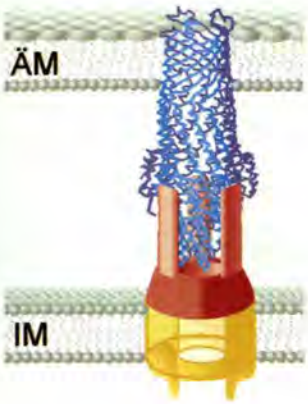
Dr. Steinert: „Sehr hilfreich für die geplanten Untersuchungen ist auch die voraussichtlich im Jahr 2002 abgeschlossene Sequenzierung des Erbguts der Dictyostelien. Hierdurch sind vergleichende Analysen mit dem menschlichen Erbgut möglich." Die Ergebnisse dieses von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projekts sollen dazu beitragen, die Anfälligkeit für Infektionen zu verstehen und langfristig neue Behandlungsmöglichkeiten zu entwickeln.

Wie sich Bakterien Antibiotika vom Hals halten

Wie funktioniert das? Bakterien pumpen Antibiotika aus ihren Zellen und werden so resistent. Der Biologe Dr. Christian Andersen will die Struktur und Funktionsweise dieser Antibiotika-Pumpen aufklären. Ein Emmy-Noether-Stipendium der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) ermöglicht es ihm, hierfür eine eigene Arbeitsgruppe am Biozentrum aufzubauen.

Ein wachsendes Problem im Gesundheitsbereich sind Bakterien, die gegen immer mehr Antibiotika resistent sind. Eine ziemlich simple, aber effektive Art, sich gegen die schädigende Wirkung von Antibiotika zu wehren, sind so genannte Multidrug-Efflux-Pumpen. Diese befinden sich in der Zellhülle und pumpen Antibiotika, die in die Zelle gelangt sind, wieder heraus. Auf diese Weise erreichen die Antibiotika im Inneren der Zelle nicht die nötige Konzentration, um die Bakterien töten zu können.

Viele Krankheitserreger gehören zu einer Bakteriengruppe, deren Zellhülle aus zwei Membranen besteht. Die Pumpe muss die Antibiotika also über diese beiden Barrieren transportieren. Es ist bekannt, dass die Pumpe aus drei Komponenten besteht: In der inneren Membran befindet sich ein energiegetriebenes Transporter-Protein, das einen Komplex mit einem Adaptor-Protein bildet. Dieses hat die Funktion, den Kontakt zur dritten Komponente herzustellen, einem Poren bildenden Protein in der äußeren Membran.



So sieht der Proteinkomplex aus, mit dem Bakterien Antibiotika aus ihren Zellen hinauspumpen können: Drei Proteine lagern sich zu einem Kanal zusammen, der von der inneren (IM) zur äußeren Membran (ÄM) durchgeht. Grafik: Andersen

So ergibt sich ein vom Zellinneren nach außen durchgehender Kanal.

Die Struktur des Poren bildenden Proteins wurde im Jahr 2000 im Labor von Dr. Vassilis Koronakis an der britischen Universität Cambridge aufgeklärt. Es unterscheidet sich drastisch von allen bisher bekannten Poren bildenden Proteinen aus der äußeren Membran, da es nicht nur diese, sondern auch den Raum zwischen der äußeren und der inneren Membran durchspannt.

Dr. Andersen war als Stipendiat der EMBO (European Molecular Biology Organization) im Labor von Koronakis und hat dort in den vergangenen zwei Jahren dieses außergewöhnliche Poren formende Protein elektrophysiologisch untersucht. Diese Forschungen wird er nun am Lehrstuhl für Biotechnologie im Würzburger Biozentrum mit einer eigenen Arbeitsgruppe fortsetzen.

Wie sieht das Adaptor-Protein aus? Wie stellt es den Kontakt zum Poren bildenden Protein her? Lassen sich Stoffe finden, welche die Pumpe blockieren oder die Verbindung zwischen dem Poren bildenden Protein und dem Adaptor-Protein verhindern? „Die letzte Frage ist natürlich von besonderem Interesse, da man auf diese Weise die Pumpe lahm legen und die Bakterien wieder empfindlich gegen Antibiotika machen könnte", so Dr. Andersen.

Für die Gründung seiner Arbeitsgruppe hat Dr. Andersen das Würzburger Biozentrum gewählt, weil er hier ein sehr gutes Umfeld findet: „Mit Professor Roland Benz befindet sich ein kompetenter Elektrophysiologe im Haus. Außerdem können wir auf die Erfahrung der Arbeitsgruppe von Professor Werner Goebel zurückgreifen, die bis vor kurzem an einem Protein-Exportsystem gearbeitet hat, das ähnlich aufgebaut ist wie die Multidrug-Efflux-Pumpen", so Dr. Andersen. Auch der neue Lehrstuhl für Bioinformatik und das Kompetenzzentrum für die Erforschung des Erbguts von Bakterien bieten weitere Möglichkeiten der Zusammenarbeit.

Das Emmy Noether-Programm der DFG soll dem besonders qualifizierten Nachwuchs einen Weg zur frühen wissenschaftlichen Selbstständigkeit eröffnen. In der ersten Phase wird es den Geförderten unmittelbar nach der Promotion ermöglicht, einen Forschungsaufenthalt im Ausland zu absolvieren. Dr. Andersen hat sich direkt für die zweite Phase beworben, in der die Aufnahme einer eigenverantwortlichen Forschungstätigkeit im Inland gefördert wird, verbunden mit der Leitung einer eigenen Nachwuchsgruppe. Letzten Endes sollen die Stipendiaten so die Voraussetzungen für eine Berufung als Hochschullehrer erlangen.

Jörg Hacker bekam den Carus-Preis

Jörg Hacker

Die Stadt Schweinfurt vergab am 18. Januar 2002 den mit insgesamt 10.000 Euro dotierten Carus-Preis für herausragende naturwissenschaftliche Forschungsleistungen. Ausgezeichnet wurden Prof. Dr. Jörg Hacker von der Uni Würzburg für seine Analysen der krank machenden Eigenschaften von Mikroorganismen und Prof. Dr. Martin E. Schwab aus Zürich für seine Beiträge zur Regeneration von Faserbahnen im Zentralen Nervensystem. Die Professoren teilten sich das Preisgeld.

Mikroorganismen wie Bakterien, Pilze oder Parasiten sind weltweit verbreitet. Allerdings löst nur ein kleiner Teil der Mikroben beim Menschen Infektionskrankheiten aus. Was also macht diese Kleinstlebewesen zu Krankheitserregern?

Dieser Frage geht Jörg Hacker vom Institut für Molekulare Infektionsbiologie seit Jahren nach. Er habe zeigen können, so die Laudatio, dass einige Stämme des Bakteriums Escherichia coli DNA-Abschnitte (Pathogenitätsinseln) enthalten, die für Giftstoffe und andere krank machende Faktoren verantwortlich sind. Nur wenn ein Mikroorganismus solche DNA-Abschnitte enthält, löst er Krankheiten aus.

Diese krank machenden DNA-Sequenzen befinden sich bevorzugt auf Genabschnitten, die beweglich sind und dadurch leicht auf andere Bakterienstämme übertragen werden können. Die Erkenntnisse über eine solche Genorganisation hätten völlig neue Sichtweisen auf die Plastizität des Erbguts krankheitserregender Mikroorganismen eröffnet, wie es in der Laudatio hieß. Das Wissen über die Pathogenitätsinseln habe neue Wege für die Diagnose,

Therapie und Vorbeugung von Infektionskrankheiten eröffnet.
Jörg Hacker, der 1952 in Grevesmühlen in Mecklenburg geboren wurde, studierte Biologie an der Universität Halle-Wittenberg und spezialisierte sich dabei auf Genetik. Schon während seiner Diplomarbeit am Institut für Experimentelle Epidemiologie in Wernigerode begann er, sich mit den krank machenden Eigenschaften von Bakterien zu beschäftigen.
An der Uni Würzburg ist Hacker seit 1980 tätig. Er wirkte zuerst am Institut für Genetik und Mikrobiologie und hat seit 1993 den Lehrstuhl für Molekulare Infektionsbiologie inne. Er erhielt bereits zahlreiche Ehrungen, ist seit 1998 Mitglied der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina und seit 2001 Träger der Carus-Medaille der Akademie.
Der Carus-Preis wurde im Rahmen der 350-Jahrfeier der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina in deren Gründungsstadt Schweinfurt durch Oberbürgermeisterin Gudrun Grieser verliehen.

Wie im Erbgut von Dialyse-patienten Schaden entsteht

Bei nierenkranken Patienten, die kurz vor dem Eintritt in ein Dialyseprogramm stehen, sind sehr viele Schäden am Erbgut festzustellen. Dasselbe gilt für Menschen, die sich bereits seit vielen Jahren einer Dialyse unterziehen. Das hat die Professorin Dr. Helga Stopper herausgefunden.

Jetzt gilt die Aufmerksamkeit der Wissenschaftlerin kleinen Patientengruppen, die gerade in ein Dialyseprogramm aufgenommen wurden. Sie will feststellen, ob sich die Schäden am Erbgut in den ersten Jahren nach der Einleitung einer Dialyse möglicherweise verringern. In diesem Fall müsste dann überlegt werden, ob ein früherer Dialysebeginn von Vorteil ist, so die Professorin.
Bei diesen Studien arbeitet Helga Stopper mit PD Dr. Udo Bahner vom Kuratorium für Dialyse und Nierentransplantation Würzburg e.V. und mit Prof. Dr. August Heidland zusammen. Weil Dialysepatienten viel häufiger als andere Menschen Nierenkrebs bekommen, wollen die Wissenschaftler mögliche Erbgutschäden aufdecken und verschiedene therapeutische Maßnahmen entsprechend bewerten.
Für diese Arbeiten erhielt Prof. Stopper, die am Institut für Pharmakologie und Toxikologie tätig ist, den Bernd Tersteegen-Preis 2001. Diese mit 15.000 Mark dotierte Auszeichnung zielt darauf ab, insbesondere die anwendungsorientierte Forschung über die chronische Niereninsuffizienz zu fördern. Das Preisgeld wird von der Firma Hoffmann La Roche gesponsert.
Der Preis wird von der Deutschen Dialyse-Gesellschaft niedergelassener Ärzte e.V. jedes Jahr international ausgeschrieben. Er ist nach dem 1995 gestorbenen Düsseldorfer Arzt Dr. Bernd Tersteegen benannt, der als einer der innovativsten Nephrologen Deutschlands das so genannte Genius-Dialysesystem entwickelt hat und zugleich Gründer des Berufsverbandes der niedergelassenen Dialyseärzte war.
Künftig wird Helga Stopper zusammen mit Prof. Dr. Reinhard Schinzel vom Biozentrum die Ursachen der Erbgutschädigung analysieren. Dreh- und Angelpunkt hierbei sind die so genannten „Advanced Glycation Endproducts" (AGE): Diese Moleküle sind bei Menschen mit eingeschränkter Nierenfunktion deutlich erhöht. Da sie toxische Wirkungen entfalten, wird jetzt untersucht, ob sie bei Nierenzellkulturen Schäden am Erbgut hervorrufen können. Prof. Stopper: „Nach aktuellen Daten scheint es möglich, dass die mit Niereninsuffizienz und Dialyse einher gehenden erhöhten AGE-Spiegel zusammen mit anderen Faktoren ursächlich an der Krebsentstehung beteiligt sein könnten."

Pilzforscher

PD Dr. Joachim MORSCHHÄUSER vom Institut für Molekulare Infektionsbiologie hat den Forschungsförderpreis 2001 der „Deutschsprachigen Mykologischen Gesellschaft e.V." bekommen. Er erhielt die Auszeichnung auf der Jahresversammlung der Gesellschaft Mitte September 2001 in Marburg.

Frauen stossen fremde Herzen seltener ab

Der weibliche Körper kann sich besser mit fremden Herzen anfreunden: Nach einer Herztransplantation kommt es bei Frauen deutlich seltener zur chronischen Abstoßung des neuen Organs als bei Männern. Bei diesem Effekt spielt das Sexualhormon Östrogen offenbar eine wichtige Rolle, wie die Würzburger Medizinerin Sonja Schrepfer in ihrer Doktorarbeit herausgefunden hat.

Bei einer chronischen Transplantatabstoßung wandern glatte Muskelzellen in die Innenschicht der Herzkranzgefäße ein und vermehren sich dort. Dadurch werden die Gefäße immer enger, und die zunehmend schlechtere Versorgung des Herzens mit Sauerstoff führt rasch zur Herzinsuffizienz oder zum plötzlichen Herztod. Diese Vorgänge sind die Haupttodesursache im Langzeitverlauf nach einer Herztransplantation. Eine Therapie dagegen gibt es bis heute nicht.
Sonja Schrepfer hat am Rattenmodell herausgefunden, dass die Verengung der Blutgefäße an einem transplantierten Herzen unter dem Einfluss von Östrogen deutlich geringer ausfällt. Das Hormon hemmt die glatten Muskelzellen in der Gefäßwand und bewirkt zudem, dass in den Transplantaten weniger Immunzellen zu finden sind.
Die Würzburger Medizinerin testete auch die Wirkung des Pflanzeninhaltsstoffes Coumestrol, der sich vom Östrogen ableitet. Von diesem Naturstoff ist bekannt, dass er vorwiegend den so genannten ß-Rezeptor beeinflusst. Ergebnis: Auch das Coumestrol verringert eindeutig die Verengung der Blutgefäße. Dieser Effekt verschwindet, wenn gleichzeitig ein Stoff vorhanden ist, der den Rezeptor blockiert. All das deutet darauf hin, dass die Wirkung von Östrogen auf die chronische Transplantatabstoßung über Rezeptoren vermittelt wird.
Für diese Forschungen bekam Sonja Schrepfer am 17. Februar 2002 in Leipzig den mit 1.000 Euro dotierten Nachwuchsförderpreis der Deutschen Gesellschaft für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie verliehen. Die 23jährige Medizinerin kommt aus Rimpar bei Würzburg und ist inzwischen in Hamburg-Eppendorf tätig. Ihre preisgekrönte Arbeit führte sie an der Klinik für Herz- und Thoraxchirurgie der Uni Würzburg unter der Anleitung von Dr. Volkmar Lange durch. Laut Dr. Lange soll nun eine Therapiemöglichkeit erarbeitet werden, die zumindest das rasche Voranschreiten der Gefäßverengung bei transplantierten Herzen bremst. Gleichzeitig müssen dabei natürlich die Nebenwirkungen des Östrogen vermieden werden: die „verweiblichenden" Effekte und das erhöhte Risiko für Krebserkrankungen der Brustdrüsen und der Gebärmutterschleimhaut.

Kirchenmanagement

Für seine Studien über das Management kirchlicher Einrichtungen hat Prof. Dr. Rudolf ZERFASS, entpflichteter Professor der Pastoraltheologie, den mit 25.000 Mark dotierten „Johann-Hinrich-Wichern-Preis" des Diakonischen Werkes der Evangelischen Kirche in Deutschland erhalten.

Die Literatur der Chicanas in den USA

Mit einer ganz speziellen Kultur und Literatur Nordamerikas hat sich Karin Ikas (Foto: Pohl) in ihrer Doktorarbeit befasst: Sie untersuchte Werke von Autorinnen mexikanischer Herkunft, die als Chicanas bezeichnet werden und vorwiegend im Südwesten der USA leben.

Auch über dieses spanisch-mexikanisch und angloamerikanisch geprägte Mischgebiet der USA hinaus rücken diese Frauen zunehmend in den Blickpunkt des Interesses: Sie gehören zur größten und bedeutendsten Gruppe der US-Latinos, und diese werden ab 2005 an Stelle der Afroamerikaner die größte ethnische Minderheit der USA sein.
Dr. Ikas: „Bereits während der jüngsten US-Präsidentschaftswahlen galt den Mexikoamerikanern und US-Latinos entsprechend großes Interesse." Auch internationale Wirtschaftsübereinkommen wie NAFTA oder die hohe Popularität lateinamerikanischer Künstler wie Linda Ronstadt oder Jennifer Lopez unterstreichen die Bedeutung dieser Gruppe.
Die vorwiegend in englischer Sprache verfassten Wer-

ke der mexikoamerikanischen Frauen setzen sich kritisch sowohl mit der angloamerikanischen als auch mit der eigenen, stark vom Machismo geprägten Kultur auseinander. Die Autorinnen berücksichtigen dabei außerdem ihre mexikanischen und indianischen Wurzeln. Ihre Werke gelten als besonders viel versprechend und innovativ, weshalb Dr. Ikas sie in den Mittelpunkt ihrer Dissertation stellte.

In ihrer Doktorarbeit liefert die Würzburger Wissenschaftlerin zugleich einen Gesamtüberblick über die Chicana-Literaturkritik und zeigt die zentralen Merkmale und theoretischen Ansätze der Chicana-Forschung auf. Ihre Arbeit verdeutlicht, mit welcher Nachhaltigkeit sich Chicana-Künstlerinnen und -Kritiker um ein komplexeres Verständnis der Machtstrukturen und der unterschiedlichen Erfahrungen von Subjektivität in einer multikulturellen Umgebung bemühen.

Betreut wurde die Dissertation „Die zeitgenössische Chicana-Literatur. Eine interkulturelle Untersuchung" von Prof. Dr. Rüdiger Ahrens. Der Würzburger Anglist hielt auch die Laudatio, als Dr. Ikas am 23. Februar 2002 im Toscanasaal der Würzburger Residenz mit dem „Akademie-Preis für Interkulturelle Studien" ausgezeichnet wurde. Dieser mit rund 2.500 Euro dotierte Preis wird von der DaimlerChrysler AG (Stuttgart) gestiftet und von der Akademie für Interkulturelle Studien (Bayreuth) vergeben. Er soll die Öffentlichkeit darauf aufmerksam machen, dass insbesondere in Wirtschaft und Wissenschaft vermehrt interkulturelle Kompetenzen notwendig sind.

Derzeit arbeitet Karin Ikas an ihrer Habilitation. Das Thema: „Die Erfahrung des Krieges aus feministischer Sicht in englischsprachigen Literaturen von 1880 bis 1925."

Sozialpsychologie

Dr. Thomas MUSSWEILER vom Lehrstuhl für Psychologie II wurde eingeladen, auf der Tagung der European Association for Experimental Social Psychology (EAESP) 2002 in San Sebastian (Spanien) die Jos-Jaspars-Lecture zu halten. Dies ist die höchste Auszeichnung, welche die EAESP alle drei Jahre an einen Nachwuchswissenschaftler verleiht.

Arbeit über mittelalterliche Kriegsbücher

Das Mittelalter gilt als kriegerisch und gewalttätig. Trotzdem gab es in dieser Epoche lange Zeit kein einziges Buch, das Wissen über den Krieg vermittelte. Doch ab 1400 entstand eine wahre Flut von Schriften, die sich ausschließlich mit der Taktik und Technik des Krieges beschäftigten. Der Historiker Prof. Dr. Rainer Leng hat mehr als 300 solcher Schriften für seine Habilitationsarbeit untersucht. Dafür erhält er den mit 5.000 Euro dotierten Werner-Hahlweg-Preis.

Prof. Leng stellte sich in seiner Arbeit unter anderem die Frage, woher diese Kriegsbücher so plötzlich kamen und unter welchen Bedingungen sie entstanden. Ein Grund war zum Beispiel das Aufkommen einer neuen Technologie und eines neuen Berufes.

Jahrhundertelang hatten die Fecht-, Stall- und Waffenmeister ihr Wissen über die Kriegführung mündlich weitergegeben. Doch mit der zunehmenden Verbreitung der Feuerwaffen war all das plötzlich wertlos: Herstellung, Wartung und Bedienung der neuen Waffen erforderten bislang nie gekannte handwerklich-technische Kenntnisse. Allein die chemischen Prozesse der Pulverherstellung konnten nur von Experten beherrscht werden.

So entstand ein neuer Beruf: Schon gegen Ende des 14. Jahrhunderts fanden sich immer öfter fest besoldete Büchsenmeister im Dienst von Städten oder Territorialherren. Diese Männer waren echte Spezialisten, wurden hoch bezahlt und nicht selten abgeworben. Das älteste bekannte Büchsenmeisterbuch gehört zu den Schriften, mit denen sich Rainer Leng befasst hat. Es steht in der Bayerischen Staatsbibliothek und stammt aus dem ersten Viertel des 15. Jahrhunderts. Auf 22 Papierblättern hat ein unbekannter Verfasser in Prosa und Bildern sein Wissen niedergelegt. Prof. Leng: „Das Werk hat vermutlich als Gedächtnisstütze gedient. Es enthält zum Beispiel Skizzen von technologischen Konzepten für Feuerwaffen und jede Menge Pulverrezepte."

Diese und weitere Erkenntnisse sind in Lengs Habilitationsschrift „Deutsche kriegstechnische und -taktische Bilderhandschriften und Traktate" nachzulesen. Diese Arbeit entstand im Rahmen der von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Würzburger Forschergruppe „Das Bild des Krieges im Wandel vom späten Mittelalter zur frühen Neuzeit".

Den Hahlweg-Preis für seine Arbeit wird Leng am 12. September 2002 beim 44. Deutschen Historikertag in Halle überreicht bekommen. Vergeben wird diese Auszeichnung alle zwei Jahre für die beste Arbeit zur Militärgeschichte. Das Preisgeld stammt aus einer vom Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung verwalteten Stiftung des international renommierten Militärhistorikers Prof. Dr. Werner Hahlweg. Die nach ihm benannte Auszeichnung ist einer der wenigen wissenschaftlichen Preise, die in den Geisteswissenschaften vergeben werden.

Verkrampfte Muskeln

Die Dystonie ist eine neurologische Bewegungsstörung, die sich in einer Muskelverkrampfung verschiedener Körperpartien äußert. Für seine Arbeit über diese Krankheit erhielt PD Dr. Markus NAUMANN von der Neurologischen Klinik im September 2001 den mit 5.000 Mark dotierten Oppenheim-Preis der Deutschen Dystonie Gesellschaft.

Neue Professoren

Neue Professoren kurz vorgestellt

Christian Kanzow

Franz Jakob

Christian Kanzow

Die Optimierung ist ein Teilgebiet der Mathematik, das in den Natur-, Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften sehr häufig angewendet wird. Auf diesem Feld forscht Prof. Dr. Christian Kanzow, der seit 1. Oktober 2001 den Lehrstuhl für Angewandte Mathematik II innehat.

In den Bereich der Optimierung fallen zum Beispiel logistische Probleme, etwa die Frage, wie ein Spediteur seine Lkw-Flotte einsetzen muss, um möglichst wenige Leerfahrten zu haben. Ein anderes Beispiel ist die Steuerung von Raketen: Hier kann es bei der Optimierung darum gehen, welche Flugbahn und -geschwindigkeit zu wählen sind, damit der Treibstoff-Verbrauch möglichst gering bleibt.

Dazu Christian Kanzow: „Viele dieser Optimierungsprobleme sind heute sehr komplex und können, wenn überhaupt, nur mit numerischen Methoden gelöst werden." Darum beschäftige er sich in seiner Forschung mit der Konstruktion und Analyse von neuen Verfahren zur Lösung einiger spezieller Optimierungsprobleme.

Dieses Forschungsgebiet vertritt der neue Professor auch in der Lehre. Aller Voraussicht nach wird er interessante Veranstaltungen in die Hörsäle bringen: Im Sommer 2000 kürten die Studierenden des Fachbereichs Mathematik der Uni Hamburg Kanzows Vorlesung „Neuere Konzepte und Verfahren der Optimierung" zu einer der drei besten Vorlesungen des Semesters.

Christian Kanzow wurde 1965 in Einfeld (Schleswig-Holstein) geboren. In Kiel und Hamburg studierte er von 1987 bis 1992 Mathematik mit dem Nebenfach Betriebswirtschaftslehre. Anschließend war er am Institut für Angewandte Mathematik der Uni Hamburg tätig. Dort promovierte er 1995 und habilitierte sich zwei Jahre später. Im Wintersemester 1999/2000 war er Vertreter des Lehrstuhls „Diskrete Mathematik" an der Uni Trier. Schließlich wechselte er Anfang Oktober 2001 als Nachfolger von Prof. Dr. Josef Stoer nach Würzburg.

Zwei längere, von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderte Forschungsaufenthalte führten Kanzow in die USA und nach Italien: Ein Jahr lang (1997/98) arbeitete er am Computer Sciences Department der University of Wisconsin in Madison, ein halbes Jahr lang (1998/99) forschte er an der Universität „La Sapienza" in Rom.

Die Arbeit des Professors wurde 1995 mit dem Kurt-Hartwig-Siemers-Preis ausgezeichnet. Diesen mit 30.000 Mark dotierten und von der Hamburgischen Wissenschaftlichen Stiftung vergebenen Preis teilte sich Kanzow mit drei Kollegen.

Franz Jakob

Zum 1. Oktober 2001 wurde Franz Jakob auf die neu geschaffene Professur für Klinische und Experimentelle Osteologie berufen. Bei der Osteologie handelt es sich um die Lehre von den Knochenkrankheiten; die neue Professur ist am Lehrstuhl für Orthopädie in der Orthopädischen Klinik König-Ludwig-Haus angesiedelt.

Seine Berufung als Internist in ein Arbeitsumfeld mit operativer Ausrichtung sei, so Jakob, kennzeichnend für den interdisziplinären Charakter der Osteologie: Gerade bei der Erforschung des Knochenstoffwechsels gebe es komplexe Probleme zu bewältigen.

Die Arbeitsgruppe von Prof. Jakob wird sich sowohl grundlagenwissenschaftlich als auch klinisch mit der Entwicklung neuer therapeutischer Verfahren bei Knochenerkrankungen beschäftigen. Die Grundlage dafür bildet die Erforschung des therapeutischen Potenzials von so genannten Adulten Mesenchymalen Stammzellen.

Diese Stammzellen können aus jedem Patienten gewonnen und bei Defekten oder bei Stoffwechselerkrankungen des Knorpels und des Knochens für die Regeneration des Gewebes verwendet werden. Prinzipiell kann man mit ihrer Hilfe im Labor knochen- und knorpelbildende Zellen züchten, die sich dann auf einem vorgeformten Trägermaterial dem Patienten zurücktransplantieren lassen.

Zwar sind bereits Transplantationsverfahren zur Verbesserung und Beschleunigung der Knochen- und Knorpelheilung verfügbar. Die Anwendung von Stammzellen könne aber in diesem Bereich deutliche Verbesserungen bringen, so Prof. Jakob. Seine Arbeitsgruppe will langfristig auch die Gentherapie mit Stammzellen weiter entwickeln: Hierbei sollen aus Patienten mit erblichen Knochenerkrankungen Stammzellen gewonnen und darin die ererbten Fehler korrigiert werden. Nach der Vermehrung der „geheilten" Zellen sollen diese dann dem Patienten zur Verbesserung seines Knochenstoffwechsels zurückgegeben werden.

Da die Stammzellforschung an der Universität Würzburg einen Schwerpunkt bildet, sieht Franz Jakob ausgezeichnete Kooperationsmöglichkeiten. „An der Universität ist zudem bereits ein hohes Maß an Kompetenz zur Erforschung und Behandlung von Knochenerkrankungen vorhanden, so dass man sich sogar eine Vernetzung zu einem Kompetenzzentrum Osteologie vorstellen kann", so der Professor.

Franz Jakob, Jahrgang 1954, ist verheiratet und hat drei Söhne. Der Internist und Hormonspezialist absolvierte zusätzlich eine Ausbildung in der Grundlagenwissenschaft am Max-Planck-Institut für Experimentelle Endokrinologie in Hannover.

Bis zu seiner Berufung auf die neue Professur war Jakob in der Klinischen Forschergruppe an der Medizinischen Poliklinik der Universität Würzburg tätig. Dort beschäftigte sich seine Arbeitsgruppe mit der Biologie von Knochenzellen, besonders mit der Charakterisierung neuer Gene im Knochen, die durch das Vitamin-D-Hormon reguliert werden.

Martin Krupinski

Martin Krupinski

Ein Sexualstraftäter wird kurz nach seiner Entlassung rückfällig - das kommt immer wieder vor, und in der Regel werden dann in der Öffentlichkeit Vorwürfe gegen die psychiatrischen Gutachter laut. Wie also lässt sich die Qualität der psychiatrischen Begutachtung von Straftätern verbessern? Unter anderem über dieses Thema forscht Prof. Dr. Martin Krupinski.

Krupinski leitet seit 1. Oktober 2001 als Nachfolger von Michael Rösler die Abteilung für Forensische Psychiatrie in der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie. Er befasst sich nicht nur mit der psychiatrischen Begutachtung bei Sexualstraftaten, sondern auch bei schweren Gewaltverbrechen bis hin zu Tötungsdelikten. „Schon bei der Entscheidung, ob solche Täter in die Psychiatrie oder in eine Haftanstalt gelangen, kommt es zu Fehlern", so Prof. Krupinski. Beispiel: Ein eigentlich psychisch kranker Täter landet im Gefängnis. Er sitzt seine Strafe ab, kommt ohne Therapie auf freien Fuß und wird dann mit hoher Wahrscheinlichkeit rückfällig. Oder aber, so Krupinski, ein für die Therapie ungeeigneter Täter blokkiere unnötig einen der wenigen Therapieplätze.

Kassa Darge

Nader Gordjani

Die weiteren Forschungsschwerpunkte des neuen Professors liegen auf den verschiedenen Erscheinungen der Aggression und den Möglichkeiten, wie sich diese bewältigen lässt. Bei der gegen die eigene Person gerichteten Aggression interessiert er sich vor allem für die klinischen Extremformen, angefangen von Selbstverletzungen bis hin zur Selbsttötung.
Die nach außen gerichtete Aggression in Form von Straftaten bildet den Schwerpunkt der forensisch-psychiatrischen Tätigkeit von Krupinski. Er befasst sich zudem mit der Erkennung und Vermeidung von Kindesmisshandlungen sowie mit der Verbesserung des Opferschutzes.
Martin Krupinski, der 1961 in Miesbach in Oberbayern geboren wurde, studierte von 1982 bis 1989 Medizin an der Universität München und der University of Edinburgh. Nach der Approbation als Arzt war er von 1991 bis September 2001 als Wissenschaftlicher Angestellter an der Psychiatrischen Klinik der Uni München tätig, zuletzt als stellvertretender Leiter der Abteilung für Forensische Psychiatrie.
In dieser Zeit absolvierte er auch eine Neurologie-Weiterbildung am Münchener Friedrich-Baur-Institut. Außerdem erhielt er die Anerkennungen als Facharzt für Psychiatrie, für Psychotherapie und für Psychoanalyse. Im Jahr 2001 habilitierte er sich an der Uni München.

Kassa Darge

„In der Medizin kann man Kinder nicht einfach wie kleine Erwachsene behandeln, denn bei ihnen sind die anatomischen und physiologischen Verhältnisse ganz anders." Das sagt der Kinderradiologe Dr. Kassa Darge, der seit 1. November 2001 als C3-Professor in Würzburg arbeitet. Der aus Äthiopien stammende Mediziner war zuvor an der Heidelberger Uni tätig.

Seinen Worten zufolge sind Kinder empfindlicher gegenüber Strahlen, weil sie sich noch im Wachstum befinden. Die sich teilenden Zellen haben eine besonders geringe Widerstandskraft, und gerade in der Radiologie, also bei der Untersuchung mit Strahlen, gelte es das zu berücksichtigen.
Prof. Darge leitet die neu geschaffene und in den Räumen der Kinderklinik angesiedelte Abteilung für Pädiatrische Radiologie des Instituts für Röntgendiagnostik. In dieser Abteilung steht unter anderem ein neuer Kernspintomograph zur Verfügung - ein Untersuchungsgerät, das Bilder aus dem Inneren des Körpers liefert. Es belastet die kleinen Patienten nicht mit Strahlung, da es auf der Basis von Magnetfeldern arbeitet, die nach heutigem Wissensstand keinerlei Nebenwirkungen haben. In dieser Art der Diagnostik sieht Kassa Darge die Zukunft der Kinderradiologie.
Kassa Darge wurde 1962 in Addis Abeba in Äthiopien geboren und besuchte dort die Deutsche Schule. An der Universität in seiner Heimatstadt studierte er von 1980 bis 1985 Medizin. Es folgte ein Praktisches Jahr, 1987 die Approbation sowie der Titel „Doctor of Medicine" (MD) und dann eine Tätigkeit als Arzt und Dozent an der dortigen Medizinischen Hochschule.
Von 1988 bis 1991 war Darge als Stipendiat der Weltgesundheitsorganisation als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin in Hamburg sowie an dessen Forschungsaußenstellen in Liberia und Ghana tätig. In Liberia knüpfte er Kontakte zu dem Heidelberger Kinderradiologen Jochen Tröger.
1991 ging er dann als wissenschaftlicher Assistent zu Tröger an die Kinderklinik der Uni Heidelberg. Dort absolvierte er 1998 seine Ausbildung zum Facharzt für Diagnostische Radiologie und erlangte die Zusatzbezeichnung „Kinderradiologie". Er wurde Oberarzt in der Abteilung für Pädiatrische Radiologie und schloss im Juli 2001 seine Habilitation ab.
Für seine Arbeit hat Kassa Darge bislang zwei Wissenschaftspreise erhalten: 1997 bekam er auf einer internationalen Tagung den Schering-Preis für die originellste wissenschaftliche Präsentation zur Anwendung von Kontrastmitteln. Zwei Jahre später folgte der 1. Preis der Deutschen Röntgengesellschaft für eine Arbeit zur Kontrastmittelforschung.

Nader Gordjani

Seit Mitte Oktober 2001 ist der Mediziner Dr. Nader Gordjani als C3-Professor für Kinderheilkunde (Schwerpunkt Pädiatrische Nephrologie) in Würzburg tätig. Der aus Iran stammende Arzt hat die Nachfolge von Dietrich Gekle angetreten.

Die klinischen Schwerpunkte des neuen Professors liegen auf Nierenerkrankungen und Diabetes bei Kin-

dern. Wissenschaftlich beschäftigt er sich mit der Giftwirkung, die Antibiotika und das Immunsystem unterdrückende Stoffe auf Nierenzellen ausüben. Außerdem untersucht er die Entstehung von arteriellem Bluthochdruck. Seine Arbeiten werden seit 1996 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert.

Nader Gordjani wurde am 25. September 1958 in Teheran (Iran) geboren. Nach dem Abitur an der Deutschen Schule seiner Heimatstadt studierte er als Stipendiat des Deutschen Akademischen Austauschdienstes Medizin an der Universität Marburg. Dort promovierte er 1985 über den Stoffwechsel von sehr unreifen Frühgeborenen.

Seine Ausbildung zum Kinderarzt absolvierte er 1990 an den Kinderkliniken der Universitäten Marburg und Hannover. 1989 wurde er dann Ärztlicher Leiter des Zentrums für Kinderdialyse und Nierentransplantation an der Universitätskinderklinik in Marburg. Bis zu seinem Wechsel nach Würzburg arbeitete er als Oberarzt an der Kinderklinik der Uni Freiburg, wo er sich 2000 auch habilitierte.

Clemens-Alexander Greim

Das wissenschaftliche Steckenpferd von Dr. Clemens-Alexander Greim, der seit November 2001 eine C3-Professur für Anästhesiologie innehat, ist die so genannte transösophageale Echokardiographie. Dieses bildgebende Verfahren eignet sich besonders dazu, während einer Operation das Herz-Kreislaufsystem von herzkranken Hochrisikopatienten zu überwachen.

Clemens-Alexander Greim, der bereits seit 1996 als Oberarzt am Würzburger Universitätsklinikum tätig ist, wurde 1956 in Hamburg geboren. Nach ersten beruflichen Erfahrungen als Medizinisch-Technischer Assistent studierte er von 1981 bis 1987 Medizin an der Universität Hamburg und arbeitete anschließend als Assistenzarzt an Universitätskliniken in Manchester und London.

Von England kehrte er 1990 nach Hamburg zurück und trat eine Stelle als Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Anästhesiologischen Abteilung des Universitätskrankenhauses Eppendorf an. 1996 wechselte er dann als Oberarzt nach Würzburg und habilitierte sich hier 1999 für das Fach Anästhesiologie.

Im Mittelpunkt des wissenschaftlichen Interesses von Prof. Greim steht die Anwendung des Ultraschalls zur Überwachung der Patienten und zur Kreislaufforschung in der Anästhesiologie. In seinen klinischen Untersuchungen widmete er sich unter anderem der Funktionsanalyse der linken Herzkammer mit Hilfe der transösophagealen Echokardiographie. In experimentellen Ansätzen hat Prof. Greim zum Beispiel die Auswirkungen minimal-invasiver chirurgischer Eingriffe auf die Herzfunktion untersucht.

Die aktuellen Projekte seiner Arbeitsgruppe befassen sich mit der ultraschallgestützten Herleitung von linksventrikulären Druck-Volumen-Beziehungen. Kennzeichnend für diese Projekte ist ihre Anwendungsorientierung sowie ihre Einbindung in das fachübergreifende Konzept des Herz-Kreislaufzentrums der Universität. So prüfen die Wissenschaftler derzeit zum Beispiel ein Mess-System, mit dem sie künftig das für herzkranke Patienten bei einer Operation auftretende Risiko vorab besser bewerten könnten.

Neben diesem speziellen Verfahren sind weitere Untersuchungen geplant, mit denen das technische Repertoire der Regionalanästhesie durch innovative ultraschallgestützte Verfahren erweitert werden soll. Das Ziel von Greims Arbeitsgruppe besteht also im wesentlichen darin, das hohe Potenzial des Ultraschalls für die Patientensicherheit bei Operationen wissenschaftlich zu untermauern.

Die auf diesem Gebiet in den vergangenen Jahren gewonnenen Erkenntnisse präsentiert Prof. Greim auch in Seminaren. Deren Zielgruppe sind ärztliche Mitarbeiter und Kliniker, die sich gemäß den Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin in der transösophagealen Echokardiographie weiterbilden wollen. Den Studierenden bietet er eine Vorlesung über die für die Anästhesiologie relevanten Ultraschallverfahren an.

Christian Spielmann

Die Erzeugung und Charakterisierung von ultrakurzen Röntgenpulsen steht bei der Forschungsarbeit von Christian Spielmann an oberster Stelle. Mit solchen Pulsen will der Physiker die Dynamik von extrem schnellen Strukturänderungen in Festkörpern untersuchen. Er ist in Würzburg seit 10. Dezember 2001 als C3-Professor für Experimentelle Physik tätig.

Clemens-AlexanderGreim

Christian Spielmann

Thomas Dandekar

Sichtbare Laserpulse sind seit Jahren ein Werkzeug bei der Grundlagenforschung in Physik und Chemie. Dagegen steht der Einsatz von ultrakurzen Röntgenpulsen erst am Anfang.

Laserstrahlen können auf kleinste Durchmesser gebündelt und zeitlich komprimiert abgegeben werden. Mit keiner anderen Quelle können Lichtpulse erzeugt werden, die nur wenige billiardstel Sekunden (Femtosekunden) dauern. So wird Energie in einem sehr kurzen Zeitintervall und dadurch mit Spitzenintensitäten abgegeben.

Femtosekundenpulse sind als „Blitzlicht" kurz genug, um die Bewegung von Atomen zu verfolgen. Allerdings sind sie nicht geeignet, wenn man Vorgänge im Inneren eines Atoms studieren will - das ist erst dann möglich, wenn sie in Röntgenpulse umgewandelt wurden.

Mit der Erzeugung von ultrakurzen Pulsen aus Festkörperlasern befasste sich Christian Spielmann bereits in seiner Dissertation. Bei diesen und späteren Arbeiten gelang es, die bislang kürzesten Laserpulse mit einer Dauer von nur noch wenigen Femtosekunden hervorzubringen. Auf diesen Konzepten basieren laut Spielmann auch kommerziell angebotene Kurzpuls-Lasersysteme.

In den vergangenen Jahren widmete sich der gebürtige Österreicher zunehmend der Erzeugung von Röntgenstrahlung mittels Femtosekundenlasern und dem Studium der Wechselwirkung von intensiven Laserpulsen mit Materie. Letzteres bildet unter anderem die Grundlage für die Mikro- und Nanostrukturierung von Materialien mit Lasern.

Christian Spielmann, 1963 in Innsbruck geboren, studierte an der Technischen Universität Wien Elektrotechnik und habilitierte sich dort 1999 für das Fachgebiet Quantenelektronik und Lasertechnik. Auslandserfahrung sammelte er mehrfach an der University of California in San Diego (USA) sowie am Japanischen Atomenergieforschungsinstitut in Toaki.

Im Jahr 1995 war Spielmann Mitgründer der Femto-Lasers GmbH (Korneuburg, Österreich), dem nach eigenen Angaben weltweit einzigen kommerziellen Anbieter von so genannten Sub-20fs Lasersystemen, mit denen sich Pulse von weniger als 20 Femtosekunden Dauer erzeugen lassen. An der Uni Würzburg hat Spielmann die Nachfolge von Hansheinrich Langhoff angetreten.

Thomas Dandekar

Ein zukunftsträchtiger Bereich der Wissenschaft, die Bioinformatik, wird an der Uni Würzburg aufgebaut: Der Freistaat Bayern hat zur Finanzierung eines entsprechenden Lehrstuhls 13 Millionen Mark aus seiner High-Tech-Offensive bereit gestellt. Seit Anfang Dezember 2001 ist der neue, im Biozentrum angesiedelte Lehrstuhl mit Prof. Dr. Thomas Dandekar besetzt.

Thomas Dandekar, 1960 in Alpen bei Moers geboren, war schon während seines Medizinstudiums an der Uni München von Biomolekülen fasziniert. In seiner Doktorarbeit am Max-Planck-Institut für Psychiatrie in München analysierte er Moleküle der Schmerzwahrnehmung, die Opioidpeptide. Anschließend untersuchte er als Postdoc am Pasteur-Institut in Paris spezielle Nukleinsäuren, die snRNAs.

Das Schlüsselerlebnis, das ihn zur Bioinformatik führte, hatte er am Europäischen Laboratorium für Molekularbiologie in Heidelberg, wo er ab 1988 tätig war: „Dort machte ich die Erfahrung, dass sich RNA-Strukturen mit einem selbst geschriebenen Computerprogramm vorherberechnen ließen und dass damit viele der mühsamen Experimente gespart werden konnten."

Seit dieser Zeit betreibt Dandekar Bioinformatik, wobei er immer schwierigere Projekte in Angriff nahm: Nach RNA-Motivsuchen folgten Vorhersagen von Proteinstrukturen. Mit einem Thema aus diesem Bereich habilitierte er sich 1994 an der Uni Heidelberg.

Wozu solche Vorhersagen nützlich sind? Dandekar erläutert das anhand von Arbeiten, die er zusammen mit Matthias Leippe vom Würzburger Zentrum für Infektionsforschung an Amöben gemacht hat. Diese Krankheitserreger, die beim Menschen schweren Durchfall auslösen können, besitzen ein Protein, mit dem sie regelrecht Löcher in die Darmwand schneiden. Bekannt war nur die Abfolge der Aminosäuren in diesem Protein. Mit einem Computeralgorithmus ließ sich seine dreidimensionale Struktur sehr gut vorhersagen.

Seit 1997 beschäftigt sich Prof. Dandekar auch mit der Genomik, also der bioinformatischen Analyse des Erbguts insbesondere von Infektionserregern. Zusammen mit dem Heidelberger Bioinformatiker Peer Bork hat er zum Beispiel das Erbgut von Mycoplasmen sehr genau untersucht. Dabei handelt es sich

um kleine Parasiten, die andere Zellen gewissermaßen von innen her auffressen. In Würzburg ist eine enge Kooperation mit dem „Kompetenzzentrum Pathogenomik" zur Erforschung des Erbguts von Krankheitserregern geplant.

Eine Spezialität des neuen Würzburger Professors ist es, bei Krankheitserregern Stoffwechselwege und deren Dynamik zu analysieren. Mit Hilfe des Computers lassen sich hier Puzzles zusammensetzen: Wenn viele einzelne Gene eines Organismus bekannt sind, dann kann man mit Hilfe des Computers erkennen, ob diese Gene so zueinander passen, dass ihr Zusammenspiel einen bestimmten Stoffwechselweg ermöglicht. So hat Prof. Dandekar zum Beispiel herausgefunden, dass Mycoplasmen das Kohlenhydrat Mannitol umbauen und zur Gewinnung von Energie verwenden. Ein Mittelpunkt dieser Arbeiten zur Genomanalyse sind auch die Erreger der Tuberkulose und der Malaria.

Stoffwechselwege laufen in einem Lebewesen nicht isoliert ab, sondern sind untereinander verknüpft. Dandekar spricht in diesem Zusammenhang von einem Stoffwechselnetz: „Wir haben auch Algorithmen, mit denen wir Abläufe in einem solchen Netz aufspüren können." An solchen „Elementarmodenanalysen" arbeitet er zusammen mit Stefan Schuster vom Max-Delbrück-Centrum in Berlin.

Das Fernziel all der geschilderten Arbeiten ist die Bekämpfung von Krankheitserregern. Doch in diesen Tagen ist Dandekar erst einmal daran, die eigens für die Bioinformatik neu entstandenen Räume am Hubland mit Leben zu füllen.

Im Sommersemester will Dandekar den Studierenden der Naturwissenschaften und Medizin zunächst eine in die Bioinformatik einführende Vorlesung anbieten. Zum Semesterende lasse sich möglicherweise auch ein Grundpraktikum realisieren, dessen Schwerpunkt auf den Anwendungen der Bioinformatik in Medizin und Biologie liegen soll.

Michael Zimmer

Der Suche nach Genen, die beim Menschen das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen erhöhen, gilt das Interesse von Dr. Michael Zimmer. Der 48-jährige Chemiker hat seit 1. Januar 2002 die C3-Professur für Klinische Molekularbiologie inne.

Komplexe Erkrankungen, zum Beispiel Diabetes, Bluthochdruck oder Asthma, sind in unserer Gesellschaft weit verbreitet und mit beträchtlichen Belastungen für das Gesundheitssystem verbunden. Auftreten, Verlauf und Schwere dieser Krankheiten hängen einerseits von Umwelteinflüssen wie Ernährung und Lebensweise ab, andererseits aber auch von genetischen Faktoren.

Es wird angenommen, dass die genetische Veranlagung nicht nur von einem einzigen, sondern von vielen Genen bestimmt wird. Von diesen gibt es neutrale und risikoreiche Varianten. Prof. Zimmer: „Eine einzelne Risiko-Genvariante im Erbgut wirkt sich nicht aus. Erst wenn mehrere Varianten in bestimmten Konstellationen zusammentreffen, macht sich die Krankheit bemerkbar."

Auf molekularer Ebene sind die Genvarianten dadurch entstanden, dass einzelne Bausteine der DNA durch andere ausgetauscht wurden. Wissenschaftler bezeichnen solche Varianten als SNPs - das steht für „Single Nucleotide Polymorphisms". Mit Hilfe dieser Polymorphismen können die verantwortlichen Gene für komplexe Erkrankungen gefunden werden. Der neu ernannte Professor entwickelt Methoden zur Detektion von SNPs und befasst sich mit deren Anwendung bei der Suche nach Risikogenen für Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

Michael Zimmer wurde 1953 in Hameln geboren und studierte Chemie an der Technischen Universität Clausthal. Seine Diplom- und seine Doktorarbeit fertigte er am Max-Planck-Institut (MPI) für Biophysikalische Chemie in Göttingen an. Promoviert wurde er 1983 in Clausthal.

Anschließend forschte er erneut am Göttinger MPI sowie am Europäischen Laboratorium für Molekularbiologie in Heidelberg. 1987 ging Zimmer dann für ein Jahr als Gastwissenschaftler zum „Imperial Cancer Research Fund" nach London. Weitere Aufenthalte als „forschender Gast" absolvierte er am Salk-Institute in La Jolla (USA) und am MPI für Psychiatrie in München.

Von 1988 bis 1993 leitete Zimmer eine Arbeitsgruppe am MPI für experimentelle Medizin in Göttingen. Danach war er in gleicher Funktion bis 1999 am Institut für Klinische Biochemie und Pathobiochemie der Uni Würzburg tätig. Von hier wechselte er an die britische Oxford University, wo er bis zu seiner Rückkehr nach Würzburg der Genomik-Abteilung des „Wellcome Trust Centre for Human Genetics" vorstand.

Michael Zimmer

Wolfgang Rössler

Eckhard Pache

Wolfgang Rössler

Die Funktion des Gehirns und des Nervensystems von Insekten steht im Mittelpunkt der Arbeiten von Dr. Wolfgang Rössler, der seit Oktober 2001 eine C3-Professur innehat. Sein Hauptinteresse gilt der Erforschung von Sinnessystemen und deren Rolle im Verhalten.

Die Grundelemente von Nervensystemen, die Nervenzellen, funktionieren bei allen Tieren und beim Menschen weitestgehend gleich. Insekten vollbringen mit ihren winzigen Nervensystemen und einer vergleichsweise geringen Anzahl von Nervenzellen allerdings erstaunliche motorische und sensorische Leistungen: Flugsteuerung, akustische oder chemische Kommunikation, Regulation komplexer Vorgänge wie Lernen, Gedächtnis und Sozialverhalten.
Prof. Rössler klärt die faszinierenden Leistungen von Nervensystemen mit modernen neuroanatomischen und neurophysiologischen Techniken auf. So setzt er zum Beispiel die Laser-Scanning-Fluoreszenzmikroskopie und Mikroelektrodenableitungen ein. Um die Nervenaktivität zu registrieren, benutzt er auch optische Messverfahren, etwa das so genannte Calcium-Imaging.
Seit einigen Jahren hat sich Rössler auf die Erforschung chemischer Kommunikationssysteme spezialisiert. Dabei fand er unter anderem heraus, dass die Geruchsverarbeitungszentren im Gehirn von Insekten und Säugetieren hinsichtlich ihrer Struktur, Funktion und Entwicklung erstaunliche Parallelen aufweisen. „Die Erforschung solcher Gehirnfunktionen ist ganz wichtig, wenn man die Prinzipien der Informationsverarbeitung und möglicher Fehlfunktionen im Nervensystem verstehen will", sagt der Neurobiologe.
Wolfgang Rössler wurde 1960 in Bingen geboren und studierte Biologie an der Universität Marburg. Dort fertigte er seine Diplom- und Doktorarbeit im Fachgebiet Neurobiologie als Stipendiat der Studienstiftung des Deutschen Volkes an. Nach seiner Promotion 1990 blieb er weitere fünf Jahre als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Marburger Sonderforschungsbereich Ökophysiologie tätig. Ende 1994 habilitierte er sich im Fachgebiet Tierphysiologie.
Von 1995 bis 1999 forschte Rössler dann in der Abteilung für Neurobiologie an der Universität von Arizona in Tucson (USA). Dort war er mit einem Forschungsstipendium der Deutschen Forschungsgemeinschaft zunächst als Gastwissenschaftler tätig, danach als Research Associate, gefördert vom National Institute of Health.
Ende 1999 kehrte Rössler zurück nach Deutschland und leitete eine Arbeitsgruppe am Physiologischen Institut der Universität Göttingen. Am Biozentrum der Uni Würzburg trat er dann die Nachfolge von Prof. Dr. Peter-Frank Röseler an.

Eckhard Pache

Der Jurist Eckhard Pache hat seit Januar 2002 den Lehrstuhl für Staatsrecht, Völkerrecht, Internationales Wirtschaftsrecht und Wirtschaftsverwaltungsrecht inne. Zuvor war er an der Universität Hamburg tätig.

Eckhard Pache, der 1961 in Essen geboren wurde, studierte ab 1982 Rechtswissenschaft an der Universität Bielefeld. Nach seinem öffentlich-rechtlich ausgerichteten Studium und dem Vorbereitungsdienst war er ab 1989, nach dem zweiten juristischen Staatsexamen, als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für deutsches, europäisches und internationales Wirtschaftsrecht der Bielefelder Uni tätig. Er war mit nationalem und europäischem Wirtschaftsverfassungs- und Wirtschaftsverwaltungsrecht sowie mit institutionellem Gemeinschaftsrecht befasst. Außerdem wirkte er bei der Vorbereitung der Prozessvertretung der Bundesregierung im Maastricht-Verfahren vor dem Bundesverfassungsgericht mit.
1992 wechselte Pache als wissenschaftlicher Assistent an die Universität Hamburg. Dort habilitierte er sich im Jahr 2000 mit einer Untersuchung über „Tatbestandliche Abwägung und Beurteilungsspielraum - Versuch einer Modernisierung". In Hamburg vertrat er zwei Semester lang einen Lehrstuhl und erhielt dann zum Wintersemester 2001/02 den Ruf an die Uni Würzburg. Hier folgt er Bernhard Kempen nach, der im April 2001 nach Köln ging.
Eckhard Pache, dessen Promotionsarbeit über den „Schutz der finanziellen Interessen der Europäischen Gemeinschaften" 1993 mit dem Jahrespreis der westfälisch-lippischen Universitätsgesellschaft ausgezeichnet wurde, ist Mitglied der Vereinigung der Deutschen Staatsrechtslehrer, der Deutschen Gesellschaft für Völkerrecht, des Arbeitskreises Europäische Integration sowie der Vereinigung deutscher, italienischer und französischer VerwaltungsrichterInnen.

Seine Arbeitsschwerpunkte liegen auf dem allgemeinen Verwaltungs- und Verwaltungsprozessrecht, dem nationalen Wirtschaftsverwaltungs- und Umweltrecht (Handwerksrecht, Gewerberecht, Subventionsrecht, Vergaberecht, Immissionsschutzrecht, Chemikalienrecht), dem europäischen institutionellen und materiellen Recht sowie dem Prozessrecht (Vertragsreformen, Grundrechtsschutz, Beihilfe- und Kartellrecht, Europäisches Verwaltungsrecht, Vergaberecht) und auf dem internationalen Wirtschaftsrecht.

Helga de Wall

Wenn Gesteine tief in die Erde versenkt oder bei der Gebirgsbildung nach oben verfrachtet werden, dann wandeln sich ihre magnetischen Eigenschaften. Solche Veränderungen erforscht Helga de Wall, die seit Februar 2002 in Würzburg als C3-Professorin für Geologie tätig ist.

Messungen der magnetischen Gesteinseigenschaften lassen sich zum Beispiel dazu nutzen, um die ehemalige Fließrichtung von Lavaströmen auf der Erdoberfläche oder von Magma in der Erdkruste zu rekonstruieren. Bei den Projekten der neuen Professorin wird die klassische geologische Geländearbeit mit der Analytik im Labor kombiniert, etwa mit geophysikalischen Messmethoden. Das gehört zu einer zeitgemäßen Ausbildung der Studierenden, die bei Helga de Wall künftig auch Diplom- und Doktorarbeiten anfertigen können.

Von 1991 bis 1994 war die Geologin an der wissenschaftlichen Bearbeitung der Kontinentalen Tiefbohrung der Bundesrepublik Deutschland beteiligt. Dieses Projekt wurde bei Windischeschenbach in der Oberpfalz durchgeführt und zielte auf die Untersuchung von Struktur und Eigenschaften der kristallinen Erdkruste ab.

Aus dieser Tätigkeit ergaben sich für Helga de Wall Kooperationen mit internationalen Tiefbohrprojekten, die sie in Würzburg weiterführen will: Unter anderem handelt es sich um eine Tiefbohrung in die Flanke des Mauna Loa-Vulkans auf Hawaii. Das Bohrloch reicht 3.100 Meter tief und dient der Erforschung des so genannten Intraplatten-Vulkanismus.

In Kooperation mit der „Operational Support Group" des Internationalen Kontinentalen Tiefbohrprogramms hat Prof. de Wall für Mitarbeiter verschiedener internationaler Bohrprojekte (China, Hawaii, Mexico) Trainingskurse durchgeführt. Außerdem war sie langjährige Mitarbeiterin in Kooperationsprojekten, bei denen die tektonische Entwicklung und Lagerstättenbildung in Marokko und Ägypten untersucht wurden. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung hat diese Projekte gefördert.

Helga de Wall, die 1955 in Aurich geboren wurde, absolvierte zunächst eine Ausbildung zur Bauzeichnerin in der Fachrichtung Kultur- und Tiefbau. Von 1981 bis 1987 studierte sie dann Geologie und Paläontologie an der Universität Göttingen, wo sie 1991 promoviert wurde. 1994 wechselte sie an die Uni Heidelberg und habilitierte sich dort 2000 mit einer Arbeit über die strukturgeologischen und mineralogischen Anwendungsmöglichkeiten von magnetischen Suszeptibilitätsmessungen. In Würzburg tritt sie die Nachfolge von Lothar Ratschbacher an.

Helga de Wall

Stefan Dech

Stefan Dech

Satelliten liefern viele Daten über unseren Planeten: So erhält die Wissenschaft zum Beispiel Informationen über Veränderungen auf der Erdoberfläche, steigende Meerestemperaturen und die Ausdünnung der Ozonschicht in der Atmosphäre. Auf diesem Gebiet arbeitet Stefan Dech, der seit Dezember 2001 am Institut für Geographie der Uni Würzburg einen Stiftungslehrstuhl für Fernerkundung innehat.

Prof. Dech entwickelt unter anderem Verfahren, die Satellitendaten für die geowissenschaftliche Forschung und Anwendung nutzbar machen. Im Mittelpunkt seiner Arbeit stehen Aussagen über die Vegetation, die Temperatur von Meeres- und Landoberflächen oder Ozon-Karten.

Zudem hat er spezielle umweltbezogene Projekte durchgeführt, wie die Kartierung von Rüstungsaltlasten in den neuen Bundesländern oder Untersuchungen zur ökologischen Katastrophe am Aralsee. Auch mit besonderen Verfahren der digitalen Bildverarbeitung für die wissenschaftliche Visualisierung und Animation hat sich Prof. Dech beschäftigt.

Der neu geschaffene Stiftungslehrstuhl für Fernerkundung wurde in Kooperation zwischen dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und der Universität Würzburg eingerichtet. Es soll

Christoph Englert

dazu beitragen, die Zusammenarbeit beider Institutionen in Forschung und Lehre auf dem Gebiet der Nutzung der (Satelliten-) Fernerkundung zu intensivieren. Lehrstuhlinhaber Dech ist zugleich Direktor des Deutschen Fernerkundungsdatenzentrums im DLR in Oberpfaffenhofen bei München.
Stefan Dech wurde 1960 in Rockenhausen geboren. Sein Diplom in Geographie erwarb er 1987 an der Uni Würzburg, wo er mit verschiedenen Themen zur geowissenschaftlichen Fernerkundung 1990 auch promovierte und sich 1997 habilitierte.
Seit 1992 nahm Dech Lehraufträge an den Universitäten Eichstätt, München und Würzburg wahr. Seit 1993 wirkt er als wissenschaftlicher Betreuer und Gutachter für Diplom- und Doktorarbeiten an den Universitäten Mainz, Eichstätt und Marburg.
Als Direktor des Deutschen Fernerkundungsdatenzentrums (DFD) ist Stefan Dech seit 1998 tätig. Das DFD hat 160 wissenschaftliche und technische Mitarbeiter, verteilt auf die Standorte Oberpfaffenhofen (Hauptsitz), Neustrelitz, Berlin-Adlershof und Köln-Porz. Parallel zur Leitung des DFD ist Dech seit 2000 kommissarischer Co-Direktor des neu gegründeten DLR-Instituts für Methodik der Fernerkundung (IMF) mit 90 Mitarbeitern in Oberpfaffenhofen und Berlin-Adlershof. Außerdem ist er Sprecher des Institutsverbunds „Angewandte Fernerkundung", der aus DFD und IMF besteht.

Christoph Englert

Seit Februar 2002 ist Dr. Christoph Englert als C3-Professor für Physiologische Chemie an der Uni Würzburg tätig. Er interessiert sich für die Funktion von Genen, die bei der Entwicklung von Organen und ganzen Organismen eine Rolle spielen und die gleichzeitig an der Entstehung von Krankheiten, insbesondere Krebs, beteiligt sind.

Ein besonderer Schwerpunkt in den Arbeiten des neuen Professors liegt auf der Aufklärung der genetischen Mechanismen, die für die Geschlechtsentwicklung und Geschlechtsbestimmung bei verschiedenen Tieren und beim Menschen verantwortlich sind. Englert ist am Biozentrum tätig und hat dort die Nachfolge von Dieter Palm angetreten.

Christoph Englert wurde 1962 in München geboren und wuchs in Gars am Inn auf. Von 1982 bis 1989 studierte er in Tübingen und München Biochemie. Nach seiner Diplomarbeit, in der er sich mit dem adrenocorticotropen Hormon befasste, ging er zur Promotion ans Max-Planck-Institut für Biochemie in Martinsried bei München. Dort beschäftigte er sich bis 1992 mit speziellen Bakterien, die an hohe Salzkonzentrationen angepasst sind.
Am Ende seiner Promotion kam Englert im Rahmen einer Vorlesung mit der Kontrolle des Zellzyklus und der Funktion von Krebsgenen und Tumorsuppressorgenen in Berührung. Diese Thematik faszinierte ihn und er ging anschließend als Postdoc nach Boston ans Massachusetts General Hospital, das zur Harvard Medical School gehört. Dort beschäftigte er sich mit einem Gen, das bei der Entwicklung verschiedener Organe (unter anderem Niere, Geschlechtsdrüsen und Milz) des Menschen mitmischt. Außerdem ist dieses Gen auch an der Entstehung bestimmter Tumoren beteiligt.
Nach seiner Rückkehr nach Deutschland leitete Christoph Englert ab 1996 am Institut für Genetik im Forschungszentrum Karlsruhe eine selbstständige Arbeitsgruppe, die sich mit der Funktion bestimmter Gene während der Organentwicklung und der Tumorentstehung befasste. 1999 habilitierte er sich für das Fach Genetik. Im September 2001 trat er dann eine Stelle als Abteilungsleiter bei der Biotechnologiefirma Epidauros in Bernried an. Dort war er tätig, bis er im Januar 2002 den Ruf nach Würzburg erhielt.

Personalia

Einen Ruf erhielt

- Prof. Dr. Jörg HACKER, Lehrstuhl für Molekulare Infektionsbiologie, auf eine C4-Professur für Mikrobiologie, verbunden mit der Direktorenstelle des Hans-Knöll-Instituts Jena.
- Prof. Dr. Peter RIECKMANN, Neurologische Klinik und Poliklinik, auf die Stiftungsprofessur (C4) für Neuroimmunologie an der Universität Marburg.

Einen Ruf lehnte ab

- Prof. Dr. Axel HAASE, Lehrstuhl für Experimentelle Physik V (Biophysik), an die Universität Wageningen.
- Prof. Dr. Dr. Hans-Georg ZIEBERTZ, Lehrstuhl für Religionspädagogik und Didaktik des Religionsunterrichts, an die Katholische Universität Nijmegen, Niederlande.

Die Bezeichnung „außerplanmäßige/r Professor/in" erhielt

- PD Dr. Werner GERABEK, Institut für Geschichte der Medizin, mit Wirkung vom 28.11.2001.
- PD Dr. Gerd JUNGKUNZ, Direktor des Krankenhauses für Psychiatrie, Psychotherapie und Neurologie des Bezirks Unterfranken (Lohr), mit Wirkung vom 23.11.2001.
- PD Dr. Peter RIECKMANN, Neurologische Klinik und Poliklinik, mit Wirkung vom 22.11.2001.
- PD Dr. Diethard STEUBE, Chefarzt der Abteilung Frührehabilitation und der Abteilung Aktivierende Pflege an der Neurologischen Klinik GmbH Bad Neustadt/Saale, mit Wirkung vom 06.12.2001.

Ehrungen

- Prof. Dr. Theodor BERCHEM, Präsident der Universität Würzburg und Präsident des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD), wurde wegen seiner Verdienste um den kulturellen und wissenschaftlichen Austausch zwischen der Republik Venezuela und Deutschland vom Staatspräsidenten Hugo Chávez Frías der höchste Wissenschaftsorden „Andrés Bello" 1. Klasse mit Schulterband verliehen.
- Prof. Dr. Eva-Bettina BRÖCKER, Klinik und Poliklinik für Haut- und Geschlechtskrankheiten, wurde vom Bayerischen Ministerpräsidenten im November 2001 der Bayerische Maximiliansorden für Wissenschaft und Kunst verliehen.
- Das Bundesverdienstkreuz am Bande erhielten: Prof. Dr. Heide RÜCKLE-LANZ, Medizinische Poliklinik, am 18. Februar 2002, Prof. Dr. Emil WITT, Direktor der Klinik für Kieferorthopädie, am 1. Februar 2002.
- Prof. Dr. Michael WOLLENSCHLÄGER, Institut für Rechtsphilosophie, Staats- und Verwaltungsrecht, erhielt am 18. Februar 2002 das Bundesverdienstkreuz 1. Klasse.

Gewählt/ernannt/bestellt/berufen

- Apl. Prof. Dr. Christiane ANGERMANN-GERHARDT, Klinikum der Universität München, wurde mit Wirkung vom 27.02.2002 für sechs Jahre zur Universitätsprofessorin der BesGr. C3 für Innere Medizin (Schwerpunkt: Nicht-invasive Kardiologie) an der Universität Würzburg ernannt.
- Prof. Dr. Ricardo BENAVENTE, Lehrstuhl für Zell- und Entwicklungsbiologie, wurde von der Lateinamerikanischen Akademie der Wissenschaften einstimmig zum korrespondierenden Mitglied gewählt.
- Prof. Dr. Jobst BÖNING, Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, wurde am 06.11.01 für vier Jahre zum neuen Vorsitzenden der Deutschen Hauptstelle gegen die Suchtgefahren e.V. gewählt.
- Dr. Klaus-Dieter BORCHARDT, Juristischer Dienst der Europäischen Kommission, wurde mit Wirkung vom 04.12.2001 zum Honorarprofessor für das Fachgebiet „Europarecht" bestellt.
- Prof. Dr. Eva-Bettina BRÖCKER, Klinik und Poliklinik für Haut- und Geschlechtskrankheiten, wurde zum ordentlichen Mitglied der Bayerischen Akademie der Wissenschaften gewählt.
- Prof. Dr. Thomas DANDEKAR, Universität Heidelberg, wurde mit Wirkung vom 05.12.2001 zum Universitätsprofessor der BesGr. C4 für Bioinformatik ernannt.
- Dr. Kassa DARGE, Universität Heidelberg, wurde mit Wirkung vom 01.11.2001 für sechs Jahre zum Universitätsprofessor der BesGr. C3 für Klinische Radiologie (Schwerpunkt Kinderradiologie) ernannt.
- PD Dr. Stefan DECH, geschäftsführender Leiter des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V., wurde mit Wirkung vom 20.12.2001 für fünf Jahre

zum Universitätsprofessor der BesGr. C4 für Fernerkundung ernannt.

- Dr. Christoph ENGLERT, Abteilungsleiter, Firma Epidauros Biotechnologie AG, wurde mit Wirkung vom 19.03.2002 zum Universitätsprofessor der BesGr. C3 für Physiologische Chemie ernannt.
- Die Mitgliederversammlung des Sonderforschungsbereichs 355 „Pathophysiologie der Herzinsuffizienz" hat für die Förderperiode 2002-2004 ein neues Sprechergremium gewählt. SFB-Sprecher ist Prof. Dr. Georg ERTL, sein Stellvertreter ist Prof. Dr. Ulrich WALTER. Dem Sprechergremium gehören außerdem an: Prof. Dr. Axel HAASE, Prof. Dr. Martin LOHSE und PD Dr. Johann BAUERSACHS.
- Dr. Walter EYKMANN, MdL, wurde auf Antrag der Philosophischen Fakultät III zum Honorarprofessor für Pädagogik ernannt.
- Prof. Dr. Michael FALK, Katholische Universität Eichstätt, wurde mit Wirkung vom 01.04.2002 zum Universitätsprofessor der BesGr. C4 für Mathematische Statistik ernannt.
- Prof. Dr. Nader GORDJANI wurde mit Wirkung vom 12.10.2001 zum Universitätsprofessor der BesGr. C3 für Kinderheilkunde (Schwerpunkt Pädiatrische Nephrologie) ernannt.
- PD Dr. Clemens-Alexander GREIM, Klinik für Anaesthesiologie, wurde mit Wirkung vom 25.10.2001 für sechs Jahre zum Universitätsprofessor der BesGr. C3 für Anaesthesiologie ernannt.
- Prof. Dr. Winfried HAUNERLAND, Lehrstuhl für Liturgiewissenschaft, wurde zum Berater der Kommission für Liturgische Fragen der Deutschen Bischofskonferenz berufen.
- Dr. Franz JAKOB, Medizinische Poliklinik, wurde mit Wirkung vom 01.10.2001 zum Universitätsprofessor der BesGr. C3 für Klinische und experimentelle Osteologie ernannt.
- Dr. Christian KANZOW, Universität Hamburg, wurde mit Wirkung vom 01.10.2001 zum Universitätsprofessor der BesGr. C4 für Angewandte Mathematik II ernannt.
- PD Dr. Eva-Maria KIENINGER, Max-Planck-Institut für ausländisches und internationales Privatrecht, wurde mit Wirkung vom 14.12.2001 zur Universitätsprofessorin der BesGr. C4 für Deutsches und Europäisches Privatrecht, Internationales Privatrecht ernannt.
- Dr. Michael KLEIN, Universitätsspital Basel, wurde mit Wirkung vom 02.11.2001 für fünf Jahre zum Universitätsprofessor der BesGr. C3 für Prionenkrankheiten ernannt.
- Prof. Dr. Ulrich KONRAD, Lehrstuhl für Musikwissenschaft, wurde zum Vizepräsidenten der Gesellschaft für Musikforschung gewählt. Außerdem erfolgte seine Wahl in den mit amerikanischen und europäischen Musikwissenschaftlern besetzten Vorstand des Répertoire Internationale des Sources Musicales.
- Prof. Dr. Winfried KREUTZER, Institut für romanische Philologie, wurde mit Wirkung vom 18.02.2002 zum Universitätsprofessor der BesGr. C 3 für romanische Philologie mit den Schwerpunkten französische, spanische und portugiesische Literaturwissenschaft ernannt.
- Dr. Martin KRUPINSKI, Universität München, wurde mit Wirkung vom 01.10.2001 zum Universitätsprofessor der BesGr. C3 für Forensische Psychiatrie ernannt.
- Prof. Dr. Eckhard PACHE wurde mit Wirkung vom 22.01.2002 zum Universitätsprofessor der BesGr. C 4 für Staatsrecht, Völkerrecht, Internationales Wirtschaftsrecht und Wirtschaftsverwaltungsrecht ernannt.
- Prof. Dr. Oliver REMIEN, Max-Planck-Institut für ausländisches und internationales Privatrecht, wurde mit Wirkung vom 12.12.01 zum Universitätsprofessor der BesGr. C4 ernannt.
- PD Dr. Wolfgang RÖSSLER, Universität Göttingen, wurde mit Wirkung vom 01.10.2001 zum Universitätsprofessor BesGr. C3 für Neuroethologie der Arthropoden ernannt.
- Dr. Paul-Gerhardt SCHLEGEL, Universität Tübingen, wurde mit Wirkung vom 01.10.2001 zum Universitätsprofessor der BesGr. C3 für Stammzelltherapie in der Kinderheilkunde ernannt.
- Dr. Carsten SCHMUCK, Universität Köln, wurde mit Wirkung vom 21.03.2002 zum Universitätsprofessor der BesGr. C3 für Organische Chemie in Würzburg ernannt.
- Prof. Dr. Walter SEBALD, Lehrstuhl für Physiologische Chemie II, wurde zum ordentlichen Mitglied der Bayerischen Akademie der Wissenschaften gewählt.
- Prof. Dr. Christian SPIELMANN, Technische Universität Wien, wurde mit Wirkung vom 10.12.2001 zum Universitätsprofessor der BesGr. C3 für Experimentelle Physik ernannt.
- PD Dr. Wolfram VOELKER, Medizinische Klinik, wurde mit Wirkung vom 01.11.2001 für sechs Jah-

re zum Universitätsprofessor der BesGr. C3 für Innere Medizin/Kardiologie/Kardiale Bildgebung ernannt.

- Dr. Ana Maria Da Silva Rosa WAAGA-GASSER, Harvard Medical School, Boston (USA), wurde mit Wirkung vom 05.11.2001 für fünf Jahre zur Universitätsprofessorin der BesGr. C3 für Molekulare Onkoimmunologie ernannt.
- Dr. Helga de WALL, Universität Heidelberg, wurde mit Wirkung vom 15.02.2002 zur Universitätsprofessorin der BesGr. C3 für Geologie unter besonderer Berücksichtigung der Strukturgeologie (Tektonik) und Photogeologie ernannt.
- Prof. Dr. Michael WOLLENSCHLÄGER, Institut für Rechtsphilosophie, Staats- und Verwaltungsrecht, wurde auf der Generalversammlung anlässlich des 51. Kongresses der Gesellschaft zur Erforschung des Weltflüchtlingsproblems erneut einstimmig zum Präsidenten des Wissenschaftlichen Beirates dieser Gesellschaft gewählt.
- Prof. Dr. Dr. Hans-Georg ZIEBERTZ, Lehrstuhl für Religionspädagogik, wurde zum wissenschaftlichen Berater der Kommission für Jugendfragen der Deutschen Bischofskonferenz berufen.
- Apl. Prof. Dr. Detlef ZILLIKENS, Klinik und Poliklinik für Haut- und Geschlechtskrankheiten, wurde mit Wirkung vom 01.04.2002 zum Universitätsprofessor der BesGr. C3 für Haut- und Geschlechtskrankheiten ernannt.
- Prof. Dr. Michael ZIMMER wurde mit Wirkung vom 01.01.2002 zum Universitätsprofessor der BesGr. C3 für Klinische Molekularbiologie ernannt.

Ausgeschieden

- Prof. Dr. Hans FORKEL, Juristische Fakultät, wurde Ende März 2002 von seinen amtlichen Verpflichtungen entbunden.
- Prof. Dr. Hans Joachim GROSS, Institut für Biochemie, trat Ende September 2001 in den Ruhestand.
- Prof. Dr. Hans KÖHLER, Physikalisches Institut, trat Ende September 2001 in den Ruhestand.
- Prof. Dr. Josef KÖHRLE, Abteilung für Molekulare Innere Medizin, wurde mit Wirkung vom 21.12.2001 zum Universitätsprofessor am Universitätsklinikum Charité der Humboldt-Universität zu Berlin ernannt.
- Prof. Dr. Karl KREUZER, Rechtsvergleichung, bürgerliches Recht, internationales Privatrecht und Handelsrecht, Juristische Fakultät, wurde Ende September 2001 von seinen amtlichen Verpflichtungen entbunden.
- Prof. Dr. Wolfgang LIPP, Lehrstuhl für Soziologie II, wurde Ende Dezember 2001 in den Ruhestand versetzt.
- Prof. Dr. Volker ter MEULEN, Medizinische Fakultät, wurde Ende März 2002 von seinen amtlichen Verpflichtungen entbunden.
- Prof. Dr. Klaus SANDHAGE, Kinderklinik und Poliklinik, trat Ende März 2002 in den Ruhestand.
- Prof. Dr. Friedemann SCHNEIDER, Fakultät für Chemie und Pharmazie, wurde Ende März 2002 von seinen amtlichen Verpflichtungen entbunden.
- Prof. Dr. Hans-Burckhard von STOCKHAUSEN, Kinderklinik und Poliklinik, wurde Ende Dezember 2001 in den Ruhestand versetzt.
- Prof. Dr. Josef STOER, Angewandte Mathematik II, wurde Ende September von seinen amtlichen Verpflichtungen entbunden.
- Prof. Dr. Manfred THALHAMMER, Institut für Sonderpädagogik, wurde Ende September 2001 in den Ruhestand versetzt.
- Prof. Dr. Emil WITT, Medizinische Fakultät, wurde Ende März 2002 von seinen amtlichen Verpflichtungen entbunden.

Gäste an der Universität

- Dr. Juan ARGUELLO, Cordoba, Argentinien, Prof. Dr. CAKMAK, Tokat, Türkei, und Dr. ZHANG, Hongkong, sind seit 01.10.2001 bei Prof. Dr. Waldemar Adam in der Organischen Chemie.
- Prof. Dr. Aparna DUTTA-GUPTA, University of Hyderabad, Indien, arbeitete Ende 2001 am Lehrstuhl für Zell- und Entwicklungsbiologie.
- Drei Humboldt-Preisträger waren am Lehrstuhl für Zoologie II (Verhaltensphysiologie und Soziobiologie) zu Gast: Prof. Dr. John HILDEBRAND, Direktor der Arizona Research Laboratories, Division of Neurobiology der Universität von Arizona in Tucson (USA), Prof. Thomas D. SEELEY, Professor für Neurobiologie und Verhalten an der Cornell-Universität in Ithaca (USA), und Prof. Dr. Jacobus J. BOOMSMA, Professor für Evolutionsbiologie und Populationsgenetik an der Universität von Kopenhagen (Dänemark).
- Prof. Dr. Kyong Su KIM vom Department of Food and Nutrition der Chosun University in Südkorea hält sich am Lehrstuhl für Lebensmittelchemie auf.
- Dr. Ravit LEVY, Haifa, Israel, ist seit 01.10.2001 als Postdoktorandin für ein Jahr am Lehrstuhl für Psychologie II bei Prof. Dr. Fritz Strack.

- Die Humboldt-Stipendiatin Prof. Dr. Alicia PONTE-SUCRE, Universidad Central de Venezuela, Caracas, war in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Heidrun Moll am Institut für Molekulare Infektionsbiologie tätig.
- Dr. Varvara A. ROMODANOVSKAJA, St. Petersburg, ist bis 30.09.2002 Humboldt-Stipendiatin am Lehrstuhl für Slavische Philologie.
- Am Lehrstuhl IV des Mathematischen Instituts waren tätig: Dr. Rustem SALAHUDINOV, Kazan, Russische Förderation; Dr. Galina KAMYCHOVA, Saratov, Russische Förderation; Prof. Dr. Xuecheng PANG, Shanghai, China; Prof. Dr. Luis SALINAS, Valparaiso, Chile; Prof. Dr. Richard FOURNIER, Montreal, Kanada.
- Prof. Dr. Svenka SAVIC, Begründerin und Leiterin der Frauenstudien an der Universität Novi Sad, hielt sich am Lehrstuhl für Slavische Philologie auf.
- Ihre Königliche Hoheit Prinzessin SIRINDHORN von Thailand besuchte am 15. März 2002 die Universität. Präsident Prof. Dr. Theodor Berchem empfing sie im Hörsaalgebäude der Naturwissenschaften am Hubland.
- Dr. Aimin ZHANG, Shanghai, China, Dr. Meledathu Chacko SAJIMON, Indien, und Dr. D. KAZAKOV, Russland, sind in der Forschungsgruppe von Prof. Dr. Waldmar Adam am Institut für Organische Chemie tätig.
- Dr. Liping ZHU vom Hua Shan Hospital der Shanghai Medical Universität war bei PD Dr. Frank-Michael Müller an der Kinderklinik und Poliklinik.

Verschiedenes

- Langjährige Mitarbeiter der Zentralverwaltung hat Kanzler Bruno Forster im November 2001 im Senatssaal am Sanderring in den Ruhestand verabschiedet. Aus der Zentralverwaltung sind unter anderem ausgeschieden: Ottilie SCHWAB, Marianne OECHSNER, Christa ENGLERT und Ursula GÖTZ.
- Mit der Chemikerin Dr. Petra BACHMANN hat die Stadt Würzburg erstmals eine Wissenschaftsbeauftragte installiert. Unter anderem soll sie mit einem Firmenbeauftragten und einem Ansiedlungsbeauftragten die Kontakte zur Universität und zur Fachhochschule stärken und ein besonderes Augenmerk auf die Entwicklung des BioMed/ZmK richten.

Verstärkung für die Biophysik

Ein hochkarätiger Wissenschaftler, der Biophysiker Andrew Webb aus den USA, wird an der Universität Würzburg eine Arbeitsgruppe aufbauen. Hier will er in den kommenden drei Jahren die Kooperation mit Biomedizinern suchen und sich an der Lehre beteiligen. So können auch die Studierenden, vor allem in Physik, Nanostrukturtechnik und allen Naturwissenschaften, vom Wissen des Amerikaners profitieren.

Webb gehört zu den 14 Preisträgern, die am 6. November 2001 in Berlin den Wolfgang-Paul-Preis der Alexander von Humboldt-Stiftung überreicht bekamen. Er erhält ein Preisgeld von 3,8 Millionen Mark, das ihm den Aufbau seiner Arbeitsgruppe am Physikalischen Institut der Uni Würzburg ermöglicht.

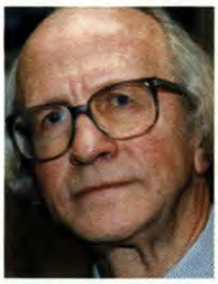
Andrew Webb kommt von der University of Illinois in Urbana. Er erforscht die Strukturen und Funktionen von Molekülen, Zellen und Organen und setzt dabei die Kernspinresonanz (NMR) ein. Mit diesem Verfahren erhält man beispielsweise Bilder aus dem Körper des Menschen für die medizinische Diagnostik.
In diesem Zusammenhang hat Webb Mikro-Detektoren entwickelt, die es erstmals erlauben, einzelne biologische Zellen berührungslos und ohne Nebenwirkungen zu studieren. Damit habe er die Möglichkeiten der NMR erheblich erweitert, wie die Humboldt-Stiftung mitteilt.
Diese Detektoren können auch in der Medizin eingesetzt werden, um minimal-invasive chirurgische Eingriffe mit der Kernspintomographie zu kontrollieren. Sie eignen sich zudem für die kombinatorische Chemie, bei der mehrere hunderttausend neue Substan-

zen gleichzeitig getestet werden, was die Entwicklung neuer Medikamente erheblich beschleunigt.
Prof. Webb befasst sich auch mit dem Design von Kernspinresonanz-Geräten der nächsten Generation für die Chemie und Medizin. Diese Geräte arbeiten mit sehr großen Magnetfeldern (über 20 Tesla) und werden derzeit am Nationalen Hochmagnetfeldlabor der USA in Talahassee in Florida entwickelt.
Weiterhin konzentriert sich Andrew Webb auf die Kernspinresonanz-Bildgebung speziell bei einzelnen Nervenzellen und am Gehirn des Menschen. Er baut derzeit ein Nah-Infrarot-Bildgebungssystem auf, das in ein Kernspinresonanzgerät integriert ist und mit dem man den Gehalt von Oxy-Hämoglobin im Gehirn räumlich hoch aufgelöst nachweisen kann.
All diese Forschungsprojekte wird Prof. Webb in Würzburg weiterführen, und zwar am Lehrstuhl für Experimentelle Physik V bei Prof. Dr. Axel Haase. Dort sind mehrere Kernspinresonanz-Labors im Betrieb, an denen die genannten Experimente durchführbar sind. Erst vor wenigen Wochen wurde die Ausstattung durch ein Kernspinresonanz-Gerät mit einer Magnetfeldstärke von 17,5 Tesla ergänzt, das für die geplanten Forschungen laut Prof. Haase hervorragend ausgestattet ist.
Der mit insgesamt 50 Millionen Mark dotierte Wolfgang-Paul-Preis wird nur ein einziges Mal verliehen. Zielgruppe sind international renommierte Spitzenwissenschaftler aus dem Ausland: Die Preisträger sollen in Deutschland hochrangige und innovative Forschung durchführen. Gestiftet wurde der Preis vom Bundesministerium für Bildung und Forschung.

Ehrendoktor für Otto L. Lange

Im Mai 2001 ist dem Würzburger Botaniker Prof. Dr. Otto L. Lange von der Technischen Universität Darmstadt die Doktorwürde ehrenhalber verliehen worden.

Damit sollten Langes „herausragende Forschungsleistungen in der physiologischen Ökologie der Pflanzen in verschiedenen Lebensräumen fast aller Kontinente“ anerkannt werden, wie es in der Doktorurkunde heißt. Besonders das „Verständnis der Umweltabhängigkeit der Photosynthese von höheren Pflanzen und Flechten“ wird gewürdigt. Prof. Dr. Ulrich Lüttge vom Fachbereich Biologie der TU Darmstadt fasste es in seiner Laudatio so zusammen, dass die Flechtenforschung das ganze Leben Langes einrahme.



Otto L. Lange

Lange, der im August 2002 seinen 75. Geburtstag feiert, war früher Inhaber des Lehrstuhls für Botanik II und Leiter des Botanischen Gartens der Uni Würzburg. Er hat das Verhalten von Pflanzen an ihren Freilandstandorten im Wechselspiel mit der Umwelt untersucht. Dabei forschte er von der Antarktis (wo ein 2.435 Meter hoher Berg nach ihm benannt ist) bis Alaska, vom Regenwald Panamas über die Negev-Wüste bis Australien und Neuseeland.

Lange hat sich mit der Waldschadensproblematik beschäftigt, mit der Hitze-, Kälte- und Austrocknungsresistenz von Pflanzen. Flechten halten besonders viel aus und können daher an vielen Orten wachsen. Indem Otto L. Lange ein Gerät entwickelt hat, um die Photosynthese an Flechten zu messen, ist es ihm gelungen, die Abhängigkeit vom Wassergehalt nachzuweisen

Mit der Verleihung der Ehrendoktorwürde kommen die Beziehungen Langes nach Darmstadt zum Ausdruck: Dort war er von 1961 bis 1963 als Dozent tätig. Lange selbst erinnerte sich in seiner Ansprache an eine glückliche Zeit dort.

Rosemarie Preh zur Ehrensenatorin ernannt

Bei der Feier zum 80. Geburtstag des Unibundes in der Neubaukirche ernannte Universitätspräsident Prof. Dr. Theodor Berchem Rosemarie Preh zur Ehrensenatorin der Universität. Prof. Berchem: „Rosemarie Preh unterstützt den Universitätsbund und damit unsere Universität nunmehr seit mehreren Jahrzehnten. Sie führt damit bewusst die Tradition ihres verstorbenen Mannes fort, der unsere Universität bereits in den fünfziger Jahren durch erhebliche Stiftungen gefördert hat." Sie habe in diesem Zusammenhang einen eigenen Fonds geschaffen und diesen darüber hinaus noch aus dem Privatvermögen aufgestockt. Damit habe sie in all den Jahren dem Universitätsbund nicht unbeträchtlich geholfen, Forschung und Lehre an der Alma Julia zu fördern. Foto: Theresa Ruppert

Ausbildung von Uni-Ingenieuren mit Hilfe der FH

Erstmals in Bayern trafen am 23. Januar 2002 mit der Universität Würzburg und der Fachhochschule (FH) Würzburg-Schweinfurt zwei verschiedene Hochschulen vertragliche Vereinbarungen mit dem Ziel, offiziell als Institutionen die Ausbildung von Studierenden der Universität zu gewährleisten: Es geht dabei um die Einführung des von der Universität angestrebten Ingenieurstudiengangs „Technologie der Funktionswerkstoffe".

Die Präsidenten Prof. Dr. Theodor Berchem (Uni) und Prof. Dr. Heribert Weber (FH) unterzeichneten im Senatssaal der Universität im Beisein von Regierungspräsident Dr. Paul Beinhofer und Oberbürgermeister Jürgen Weber den im vergangenen Sommer ausgehandelten Kooperationsvertrag. Sowohl der Regierungspräsident als auch der Oberbürgermeister haben sich bei der Staatsregierung wiederholt und nachhaltig für den Studiengang eingesetzt.

Präsident Berchem sagte, Universität und Fachhochschule hätten damit bereits ihre „Hausaufgaben gemacht: Wenn das Ministerium den von uns gewünschten Studiengang einführen will, müsste es die Kooperationsvereinbarungen einfordern. Um das vorgesehene Lehrprogramm erfüllen zu können, ist es erforderlich, dass die Fachhochschule ihr Know-how im ingenieurwissenschaftlichen Bereich einbringt. Dass uns dies zusammen mit der Fachhochschule gelungen ist, macht das freundliche Miteinander der Hochschulen am Standort Würzburg deutlich."

Gegenstand der Kooperation ist die Sicherstellung der ingenieurwissenschaftlichen Grundausbildung mit Unterstützung der Fachhochschule. Der Studienplan für den geplanten Studiengang mit dem Abschluss „Bachelor of Science" umfasst auch die Lehrveranstaltungen „Grundgebiete der Elektronik I und II", „Grundlagen der Technischen Mechanik", „Rechnergestützte Konstruktion und Fertigung (CAD/CAM)" sowie „Ingenieurwissenschaftliches Grundpraktikum". Die Fachhochschule gewährleistet künftig, dass diese der ingenieurwissenschaftlichen Grundausbildung dienenden Lehrveranstaltungen den Anforderungen des Studienganges an der Universität entsprechend durchgeführt werden.

Die Universität hat bereits 1996 ihren Vorschlag zur Einführung des geplanten Studiengangs gemacht. Der Ministerrat in München hat in seiner Sitzung am 26. Mai 1998 den Beschluss gefasst, die Einführung anzustreben und die hierfür erforderlichen Schritte umgehend einzuleiten. Das Wissenschaftsministerium leitete die Pläne der Universität zur Begutachtung an den Wissenschaftsrat. Dieser verabschiedete seine Zustimmung im Januar 2001, wobei die Universität für ihr Konzept ausdrücklich gelobt wurde.

Unterzeichnen den Kooperationsvertrag (vorne von rechts): Unipräsident Prof. Dr. Theodor Berchem und FH-Präsident Prof. Dr. Heribert Weber. Hinten im Bild Unterfrankens Regierungspräsident Dr. Paul Beinhofer (rechts) und Oberbürgermeister Jürgen Weber. Foto: Emmerich

Beim Studiengang „Technologie der Funktionswerkstoffe", bei dem die Fakultät für Chemie und Pharmazie der Universität und insbesondere die Lehrstühle für Silicatchemie sowie Pharmazeutische Technologie beteiligt sind, handle es sich, so der Wissenschaftsrat, um einen zukunftsträchtigen und innovativen Studiengang aus dem Bereich der Materialwissenschaften. Insbesondere die Konzeptionierung des Studiengangs zusammen mit Vertretern der Wirtschaft biete aus der Sicht des Wissenschaftsrats die Chance, im zunehmenden nationalen und internationalen Wettbewerb qualifizierte Ingenieure für die regionalen Unternehmen zu gewinnen.

Begabte Zahnärzte

<N>Den Adolf und Inka Lübeck-Preis 2001/2 für besonders begabte Studierende der Zahnmedizin teilten sich Isabell Maria Kasa (6.000 Mark) und Stephen Marcus Grübel (3.000 Mark). Der Preis geht auf den Würzburger Zahnmediziner Dr. Adolf Lübeck und dessen Frau Inka zurück.

Gute Geos

Mit dem Fakultätspreis ehren die Geowissenschaftler Absolventen, die ihr Studium mit besonders herausragenden Leistungen abgeschlossen haben: Diesmal erhielten Monika Hahn, Sebastian Wagner und Gerald Fischer Buchpreise im Wert von jeweils 300 Mark.

Deutlich mehr Studienanfänger

Fast sieben Prozent mehr junge Leute als im Jahr zuvor haben zum Wintersemester 2001/02 an der Uni Würzburg erstmals ein Studium aufgenommen: Insgesamt waren es hier 2.623 Anfänger, die sich zum allerersten Mal überhaupt an einer Hochschule eingeschrieben hatten. Zwölf Monate zuvor waren es 2.397.

Insgesamt studierten im Winter 16.720 Personen an der Uni Würzburg, rund zwei Prozent mehr als vor einem Jahr. Davon waren 8.790 Frauen und 7.930 Männer. Einen deutlichen Zuwachs gab es bei den ausländischen Studierenden: Waren im Wintersemester 2000/01 noch 1.192 Ausländer zu verzeichnen, so steigerte sich ihr Anteil um gut 20 Prozent auf 1.440 ein Jahr später. Damit kletterte der Anteil ausländischer Studierender in Würzburg auf 8,6 Prozent. Zusätzlich zu den 2.623 Studierenden, die sich zum ersten Mal überhaupt an einer Hochschule eingeschrieben hatten, gab es an der Uni Würzburg im Winter 927 weitere Studienanfänger. Dabei handelte es sich um Personen, die einen Studiengang zwar neu begannen, die aber schon vorher an einer Hochschule eingeschrieben waren. Insgesamt ergab sich so die Zahl von 3.550 Studierenden im ersten Fachsemester.

Die Veränderung der Anfängerzahlen fiel in den Fakultäten recht unterschiedlich aus. Den größten Zuwachs - in absoluten Zahlen - bekam mit 199 die Philosophische Fakultät II (Neuphilologien, Geschichte, Kunstgeschichte), bei der die Zahl der Studierenden im ersten Fachsemester von 575 auf 777 stieg (35 Prozent). Diese Steigerung war insbesondere auf das vermehrte Interesse an Lehramtsstudiengängen zurückzuführen, insbesondere beim Lehramt für Hauptschulen (82 Prozent Steigerung) und Gymnasien (36 Prozent). Überdurchschnittlichen Zuwachs gab es auch in der Phil I und III, bei den Theologen und Geowissenschaftlern sowie in der Fakultät für Physik und Astronomie.

Mit 2.764 Studierenden war die Philosophische Fakultät III (Philosophie, Erziehungs- und Gesellschaftswissenschaften) im vergangenen Winter der größte Fachbereich der Uni Würzburg. Es folgte die Medizin mit 2.693, die Phil II mit 2.571, Juristen (1.856), Wirtschaftswissenschaftler (1.852) und Biologen (1.393). Die Theologen hatten 266 Studierende, die Phil I (Altertums- und Kulturwissenschaften) kam auf 365, Chemie und Pharmazie auf 918, Geowissenschaften auf 419, Mathematik und Informatik auf 897 und Physik/Astronomie auf 726.

Klasse Chemiker

Der Diplom-Chemiker Ingo Richter erhielt den mit 1.000 Mark dotierten Procter & Gamble-Förderpreis. Grund: Ihm gelang es, erstmals eine so genannte „pentakoordinierte Siliciumverbindung mit einer SiOH-Funktion" herzustellen, zu charakterisieren und all das auch noch in einem Fachblatt zu publizieren.

Röntgenpreise

Die Röntgen-Preise 2001 des Physikalischen Instituts gingen an Michael Bechmann, Alexander Mück, Thorsten Volkmann und Lothar Weinhardt (jeweils Bücher im Wert von 400 Mark) sowie an Dr. Tobias Brixner, Dr. Claudia Hillenbrand, Dr. Thomas Kreibich, Dr. Markus Rokitta und Dr. Claudia Weidensteiner (jeweils 500 Mark).

Erste Professur für Gymnasialpädagogik

Die erste Professur für Gymnasialpädagogik in Bayern wird an der Universität Würzburg eingerichtet. Das gab Wissenschaftsminister Hans Zehetmair im November 2001 bekannt. Er sprach von einem wichtigen Schritt zur Entwicklung einer eigenständigen Gymnasialpädagogik.

Zehetmair: „Damit übernimmt Würzburg eine führende Rolle für die Gymnasialpädagogik in Bayern." Mit der Einrichtung der Professur werde das Profil der Würzburger Universität in den Erziehungswissenschaften gestärkt.

Die Professur zielt darauf ab, künftige Gymnasiallehrer noch besser auf ihre spezifischen pädagogischen Aufgaben vorzubereiten. Dazu der Pädagoge Prof. Dr. Winfried Böhm von der Uni Würzburg: „Soweit sich die Pädagogik mit der Schule befasst, geschieht das zurzeit viel stärker im Hinblick auf Grund-, Haupt- und Förderschulen. Denn aus diesen Schulen kommen die meisten Professoren, die Schulpädagogik lehren." Entsprechend würden in der Lehre vorwiegend die Probleme der Grund-, Haupt- und Förderschulen angesprochen, während die Gymnasien eher im Schatten blieben.

Hinzu komme die Situation, dass angehende und

bereits tätige Gymnasiallehrer für allgemeinpädagogische Fragen weniger aufgeschlossen seien als andere Lehrer. „Das liegt daran, dass ein aus dem 19. Jahrhundert stammendes Vorurteil bis heute nicht ausgerottet werden konnte", sagt Prof. Böhm. Dieses Vorurteil laute: „Wer eine Sache gut beherrscht, kann sie automatisch auch gut lehren." Darum solle die neue Professur den künftigen Gymnasiallehrern zeigen, dass zusätzlich zu den didaktischen und fachdidaktischen Kenntnissen auch allgemeinpädagogisches Wissen nötig ist.
Prof. Böhm spricht hier von einer einmaligen Chance: „Der Inhaber oder die Inhaberin dieser Professur kann in Würzburg etwas neu konzipieren, was es bislang nicht gibt, nämlich eine eigenständige Gymnasialpädagogik." Das könne nur jemand leisten, der zusätzlich zu seiner Erfahrung in der Schulpraxis „auch die geistige Potenz mitbringt, ein solch grundlegendes Konzept zu entwickeln".
Dieses Konzept könnte dann sogar bundesweiten Vorbildcharakter haben, denn: „Soweit mir bekannt ist, gibt es in ganz Deutschland keine Professur für Gymnasialpädagogik und auch nichts anderweitig vergleichbares", so Prof. Böhm.

Sieben Studierende im Modellprojekt

Als Pioniere können sich sieben Studierende fühlen: Sie sind von der Uni Würzburg die ersten, die im Rahmen eines europaweit bislang einmaligen Modellprojekts ein halbes Jahr lang am „European Centre for Chinese Studies" an der Peking-Universität studieren können. Ihr Flug in Richtung Fernost ging Ende Februar 2002.

Zu den Pionieren, von denen fünf ein Stipendium der Universität erhalten haben, gehören die Sinologiestudierenden Ramona Hammer aus Waigolshausen (Landkreis Schweinfurt), Christian Höchemer aus Grettstadt (Landkreis Schweinfurt), Joshua Seufert aus Schweinfurt und Martin Kroher aus Bogen bei Straubing. Mit dabei sind außerdem Kathrin Kröning aus Bad Kissingen (Hauptfach Vor- und Frühgeschichte, Nebenfach Sinologie), Stephan Lazarus aus Fulda (Hauptfach Pädagogik, Wahlpflichtnebenfach Sinologie) und Richard Seyerlein aus Schillingsfürst bei Ansbach (Hauptfach Informatik, Studienelement Sinicum).
Bis Ende Juli werden sie in Peking zusammen mit Studierenden aus Frankfurt am Main und Tübingen 20 Stunden pro Woche von chinesischen Dozenten unterrichtet. Auf dem Lehrplan steht nicht nur Sprachunterricht in modernem und klassischem Chinesisch. Die Studierenden werden auch mit der Wirtschaft, Geschichte und Kultur Chinas vertraut gemacht.

Die Peking-Universität gilt als renommierteste Hochschule in der Volksrepublik. Das Modellprojekt richtet sich an Studierende ab dem vierten Semester, die sich wissenschaftlich mit China befassen. Sein Ziel: Studierenden, die sich bereits mit der chinesischen Sprache vertraut gemacht haben, soll in einem eigenen Zentrum, dem „European Center for Chinese Studies", ein effizientes Auslandsstudium ermöglicht werden.
Nach Auskunft des Leiters des Instituts für Kulturwissenschaften Ost- und Südasiens, Prof. Dr. Dieter Kuhn, ist das Auslandssemester zum ersten Mal integrierter und fester Bestandteil des Studiums: Die in China erbrachten Studienleistungen würden voll angerechnet. Hochschulabsolventen, die mit den Verhältnissen im Fernen Osten vertraut sind, können mit besseren Berufsaussichten rechnen - schließlich gilt China als Wachstumsmarkt der Zukunft, und entsprechende Experten sind gefragt.

Die „China-Pioniere" der Uni Würzburg (von links): Joshua Seufert, Stephan Lazarus, Martin Kroher, Ramona Hammer, Richard Seyerlein, Kathrin Kröning und Christian Höchemer. Foto: Klein

Logistik-Professor in den Hörsaal gebeamt

Eigens für die Würzburger Studierenden der Wirtschaftswissenschaften wird eine Logistik-Vorlesung, die an der Uni Erlangen-Nürnberg läuft, zeitgleich in den Hörsaal 166 der Uni am Sanderring übertragen. Bislang traten dabei erhebliche technische Unzulänglichkeiten auf, die jetzt aber beseitigt sind - dank der Dr. Herbert Brause-Stiftung, welche für die entsprechende Ausstattung des Hörsaals 75.000 Euro bereitgestellt hat, und dank der Anbindung des Saals an ein ATM-Netz.

Von einer „Revolution im Hörsaal" sprach Unipräsident Prof. Dr. Theodor Berchem bei der Einweihung am 23. November 2001. Es werde sich bei dieser Art der Lehre nicht um eine Eintagsfliege handeln: „Das ist die Zukunft im Bereich der Universitäten."

Eine zentrale Zielsetzung der Logistik ist es, Warenströme räumlich und zeitlich zu koordinieren. Dass dieses Ziel auch für die Verteilung von Wissen gilt, wird seit 1999 in einem Kooperationsprojekt zwischen den Universitäten Erlangen-Nürnberg und Würzburg bewiesen: Studenten der Wirtschaftswissenschaften können die Vorlesung „Logistik-Consulting" des Nürnberger Professors Dr. Peter Klaus auch in Würzburg hören, da sie zeitgleich hierher übertragen wird.

Dabei handle es sich nicht nur um ein wissenschaftliches Experiment, sondern vor allem um eine Maßnahme zur Aufrechterhaltung des Studienangebots für das Fach Logistik, betont Prof. Dr. Rainer Thome, Inhaber des Lehrstuhls für BWL und Wirtschaftsinformatik an der Universität Würzburg und Initiator des Projekts.

Bislang wurden die Veranstaltungen über das so genannte Multicast-Backbone (Mbone) übermittelt, ein auf Internet-Technologie basierendes Verfahren zur Übertragung von digitalen Datenströmen. Die Daten flossen sowohl von Nürnberg nach Würzburg als auch in die umgekehrte Richtung, so dass die Würzburger Studierenden in Nürnberg sichtbar waren und Fragen an Prof. Klaus stellen konnten.

Dabei kam es aber immer wieder zu kurzen, technisch bedingten Unterbrechungen der Datenströme, was es den Würzburger Studierenden schwer machte, die Veranstaltung zu verfolgen. Darüber hinaus habe die Audio- und Bildqualität zu wünschen übriggelassen, so Diplom-Kaufmann Holger Mertens, wissenschaftlicher Mitarbeiter von Prof. Thome und Betreuer der Veranstaltung in Würzburg. Nur mit personalintensiver Unterstützung seitens des Lehrstuhls für Wirtschaftsinformatik II (Prof. Dr. Freimut Bodendorf) in Nürnberg und durch zusätzliche Angebote, wie die Aufzeichnung der Veranstaltung, habe man den Vorlesungsbetrieb aufrecht erhalten können.

Doch all das hat nun ein Ende: Dank der Brause-Stiftung, deren Ziel die Unterstützung von Lehrveranstaltungen und Selbstlernsystemen ist, konnte der Hörsaal 166 am Sanderring mit professionellen Geräten ausgestattet und durch eine Initiative des Rechenzentrums der Uni Würzburg an die asynchronen Datenübertragungsmöglichkeiten (ATM) angeschlossen werden, die für einen solchen Dienst optimal geeignet sind. Das Rechenzentrum führte die Planung des gesamten Projekts durch und begleitete die Installation und Inbetriebnahme der technischen Ausstattung in enger Kooperation mit dem Rechenzentrum der Uni Erlangen-Nürnberg.

Der Hörsaal verfügt jetzt über drei fest installierte Kameras und eine Audioanlage mit mehreren tragbaren Mikrofonen, mit denen sowohl die Zuhörer als auch der Dozent erfasst werden können. Die Audio- und Videodaten werden in Fernsehqualität direkt per ATM-Leitung nach Nürnberg übertragen, wo sie mit einer Zeitverzögerung von maximal 0,4 Sekunden eintreffen.

Für die Projektion der Videobilder aus Nürnberg steht ein fest installierter Beamer zur Verfügung, mit dem Prof. Klaus in Würzburg überlebensgroß an die Wand projiziert wird. Ein zweiter Beamer dient dazu, Folien oder sonstige Unterlagen parallel anzuzeigen.

Für den Fall, dass künftig Würzburger Vorlesungen an andere Universitäten übermittelt werden sollen, steht auch ein Videopresenter zur Verfügung, über den handschriftliche Notizen oder vorbereitete Folien erfasst und in die Videoübertragung eingebunden werden können. Lokal kann der Presenter als Ersatz für den Overhead-Projektor genutzt werden, wobei seine Funktionalität mit Durchlicht, Auflicht und Zoom deutlich höher ist.

Italienisch lernen

Seit dem Wintersemester 2001/02 können sich die Studierenden eine weitere Schlüsselqualifikation aneignen: Im Rahmen des neuen Studienelements „Italicum" werden sie innerhalb von vier Semestern in der italienischen Sprache, Landeskunde und Literatur fit gemacht.

Beste Juristin

Johanna Heuschneider hat beim Prüfungstermin 2001/2 das beste Erste Staatsexamen in Jura geschafft. Dafür bekam sie den mit 3.000 Euro dotierten Wolfgang-Kuhlen-Preis der Dr. Otto-Schäfer-Stiftung (Schweinfurt) verliehen.

Uni und Wirtschaft

Kongresse und Tagungen

Dienstleistungen

Sponsoren kamen zur Einweihung des Audimax

Sehr erfolgreich ist die Sponsoring-Aktion „Ein Stuhl fürs Audimax" verlaufen: Am Abend des 18. Dezember 2001, als der Hörsaal feierlich eingeweiht wurde, waren 365 der insgesamt 408 neuen Stühle im Audimax für 1.000 Mark pro Stück an Sponsoren „verkauft". Diese hatten damit die Renovierung des zentralen Hörsaals im Hauptgebäude der Universität unterstützt.

Die Väter der Sponsoring-Aktion „Ein Stuhl fürs Audimax" im renovierten Hörsaal (von links): Theo Waigel, Theodor Berchem, Bruno Forster, Dieter Salch, Mario Gerhard, Peter Bofinger. Foto: Emmerich

Zur Einweihungsfeier waren alle „Käufer" eingeladen, ihren „ganz persönlichen Stuhl" zu besetzen. Das Auffinden der eigenen Sitzgelegenheit gestaltete sich für die Gäste nicht weiter problematisch, denn schließlich tragen alle Stühle eine Plakette mit dem Namen des Käufers. Damit will die Universität die Sponsoren ehren. Außerdem wurde bei der Einweihung vor dem Eingang zum Audimax eine Tafel mit den Namen der Spender enthüllt.

Universitätspräsident Prof. Dr. Theodor Berchem erinnerte an die Ursprünge der Sponsoring-Aktion, die auf Mario Gerhard zurückgeht: Der Student trug seine Idee zusammen mit Prof. Dr. Peter Bofinger an Kanzler Bruno Forster heran, der sie bereitwillig aufgriff und Bundesfinanzminister a.D. Dr. Theo Waigel und Prof. Dr. Dieter Salch, den stellvertretenden Vorsitzenden des Würzburger Hochschulrats, als Schirmherren gewann. Diese beiden, die bei der Einweihung des Audimax in der ersten Reihe saßen, seien dann bei der Suche nach Sponsoren die „tragenden Säulen" der Initiative gewesen, so Prof. Berchem.

Die Generalsanierung des Audimax war dringend nötig, weil in diesem Hörsaal seit dem Wiederaufbau der Universität nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs keine nennenswerten Renovierungsarbeiten mehr vorgenommen wurden - „wenn man nicht bereits neue Vorhänge oder einen neuen Wandanstrich als solche bezeichnen will", so der Präsident.

Nach der kurzen Bauzeit von nur einem halben Jahr entspricht das rundum erneuerte Audimax mit seiner neuen Lautsprecheranlage und Medienausstattung, seiner neuen Belüftungsanlage, der neuen Beleuchtung und nicht zuletzt der neuen Bestuhlung nun den aktuellen technischen Anforderungen. „Die Gesamtkosten beliefen sich auf rund zwei Millionen Mark, und ohne die Aktion 'Ein Stuhl fürs Audimax' wären wir kaum in der Lage gewesen, die Sanierung so stilvoll und rechtzeitig zum Beginn unseres Gedenkjahres anlässlich der 600-Jahr-Feier auszuführen", wie Prof. Berchem sagte.

Die Studentenpfarrer Elke Münster (Evangelische Studentengemeinde) und Pater Johann Spermann (Katholische Hochschulgemeinde) weihten das Audimax ein.

Südzucker AG hilft Bienenforschern

Die Südzucker AG unterstützte die Bienenforscher von der Uni Würzburg: Das Unternehmen hat die rund 20.000 Mark teuere Erneuerung des Kanalanschlusses der Bienenstation im ehemaligen Gärtnerhaus auf Gut Gieshügel bei Würzburg finanziert.

Das Haus steht der Bienengruppe seit Mitte der 80er Jahre als Forschungsstation und für Lehrveranstaltungen zur Verfügung. Da das Haus zusätzliche Räume und die landwirtschaftliche Umgebung hervorragende Voraussetzungen für Freilandversuche bieten, sei die Nachricht, dass die Kanalisation erneuert werden müsse, schockierend gewesen, so der Bienenexperte Prof. Dr. Jürgen Tautz.

Darauf hin wandte sich Tautz an die Direktoren Dr. Rudolf Müller, Mitglied des Vorstandes der Südzucker

AG, und Hermann Miller, Leiter des Geschäftsbereiches Landwirtschaft. Die Südzucker AG ist derzeit Pächterin des Gutes Gieshügel, das sich im Eigentum der Universität befindet. Die Herren sagten die Finanzierung des Projektes zu und der Kanalanschluss konnte im Sommer fertiggestellt werden.

Die Würzburger Biologen arbeiten auf Gut Gieshügel, weil ihre eigentliche Bienenforschungsstation in Gerbrunn mit einem Freigelände von nur rund 5.000 Quadratmetern laut Tautz nicht die Möglichkeit bietet, „vernünftige Feldversuche" durchzuführen. Die mehrere Quadratkilometer großen Freiflächen am Gieshügel und die Art ihrer landwirtschaftlichen Nutzung böten dagegen hervorragende Forschungsbedingungen. Auf den Feldern werden Rüben und Getreide angebaut. Da diese Pflanzen keine für Bienen attraktiven Blüten haben, erleichtert das die Durchführbarkeit von Verhaltensversuchen.

„Diese perfekten Voraussetzungen locken auch internationale Gäste an", erzählt Tautz. Die weltweit bekannte Würzburger Bienengruppe beherbergt in den Sommermonaten Gaststudenten und hochkarätige Gastprofessoren der verschiedensten Nationalitäten. „Die von Professor Tautz vorgetragenen internationalen Kontakte aufrecht zu erhalten und zu fördern, war für Südzucker der Hauptbeweggrund, die Kanalisation zu finanzieren", sagt hierzu Hermann Miller. Die Südzucker AG fühle sich als international tätiger Konzern und Bienenfutterlieferant dazu verpflichtet, die Bienenstation zu fördern.

Die Bienenforscher um Prof. Tautz haben in den vergangenen Jahren immer wieder internationale Aufmerksamkeit erregt, etwa durch die Entdeckung des „Kilometerzählers" der Bienen. Ihre Forschungen bringen auch Erkenntnisse für die angewandten Wissenschaften: „So liefert die Architektur der Bienenwaben zum Beispiel wichtige Hinweise für die Konstruktion von Hochhäusern, vor allem in Erdbebengebieten", sagt Prof. Tautz.

Mit fünf Euro und bunten Lochern zum Sieg

In sechs Wochen mit nur fünf Euro Startkapital ein Unternehmen gründen und erste Umsätze machen - das war die Aufgabe beim „5-Euro-Business-Wettbewerb". 14 Studierende von der Uni Würzburg und der Fachhochschule Würzburg-Schweinfurt nahmen teil, die Sieger wurden am 4. Februar 2002 im Casino der Sparkasse Mainfranken Würzburg gekürt.

Auf den ersten Platz stellte die Jury das Unternehmen ColorIt Office Design (Daniel Kilian GbR), das Büroausstattung individuell gestaltet: Büroobjekte wie Locher oder Taschenrechnerdeckel werden nach Wunsch des Kunden eingefärbt. Die Jungunternehmer stammen alle von der FH: Daniel Kilian und Verena Kübler (beide Betriebswirtschaft) und Kerstin Hörrmann (Kunststofftechnik). Ihr Preis: 1.500 Euro. Platz zwei ging an das Unternehmen Bikecape (Patricia Müller GbR), das eine Schutzhaube für Fahrradsattel herstellt, die zugleich Werbeträger ist. Die Firmengründer sind Patricia Müller (Uni, Betriebswirtschaft), Julia Kraus (FH, Betriebswirtschaft), Stefan Kleinfeld (FH, Kunststofftechnik) und Veronika Schmidt (Uni, Biologie). Sie bekamen 1.000 Euro.

Die Firma Walter & Partner Infobroker (Thomas Walter GbR) schließlich landete auf Rang drei. Das Unternehmen bietet im Internet einen Recherche-service an:‹www.suche-fuer-sie.de.vu›. Die beiden Jungunternehmer studieren an der Universität und heißen Thomas Walter (Wirtschaftsinformatik) und Stefan Ulrich (Betriebswirtschaft). Sie bekamen 500 Euro; alle Preise wurden von der Sparkasse Mainfranken gestiftet.

Die Sieger des 5-Euro-Wettbewerbs (von links): Kerstin Hörrmann, Verena Kübler und Daniel Kilian. Foto: Pat Christ

Karin Falkenberg, Gründerberaterin an der Uni Würzburg, weist auf eine Besonderheit des Würzburger Wettbewerbs hin: Alle drei erstplatzierten Unterneh-

men bleiben auch nach dem Abschluss des 5-Euro-Business-Wettbewerbs bestehen. Das sei eine relativ hohe Zahl, denn an anderen Hochschulstandorten bleibe, wenn überhaupt, höchstens eines der Unternehmen am Markt.

Träger des Wettbewerbs waren das Bildungswerk der Bayerischen Wirtschaft und das Aktionsprogramm „Hochsprung", mit dem im Rahmen der High-Tech-Offensive Bayern die Firmengründung aus Hochschulen heraus gefördert werden soll. Die regionale Organisation lag in den Händen der Universität Würzburg und der Beruflichen Fortbildungszentren der Bayerischen Wirtschaft GmbH. Außer in Würzburg lief der „5-Euro-Wettbewerb" im Wintersemester an den Hochschulstandorten Bamberg, Regensburg und Passau.

Die ersten MBA-Absolventen feierten

Die ersten Absolventen des Würzburger MBA-Studiengangs „Business Integration" haben Ende Oktober 2001 ihre Graduierung gefeiert. In einem festlichen Rahmen erhielten die 13 Studierenden ihre Urkunden im Toscanasaal der Würzburger Residenz

Und alle schön artig die Hände auf die Knie: Die ersten MBA-Absolventen der Uni Würzburg in der traditionellen Tracht aus Hut und Umhang. Stehend von links: Heiko Asum, Kirsten Hinkel-Käflein, Andreas Stadler, Jörg Lechner, Silke Kainzbauer, Nicole Köster, Andreas Weiss, Uwe Pfeiffle. Vorne von links: Manfred Schlotawa, Georg Greser, Lu Nguyen, Reiner Kuhls, Hartmut Thier. Foto: Kirchner

Die ersten MBA-Absolventen der Universität Würzburg heißen Heiko Asum, Georg Greser, Kirsten Hinkel-Käflein, Silke Kainzbauer, Nicole Köster, Reiner Kuhls, Jörg Lechner, Lu Nguyen, Uwe Pfeiffle, Manfred Schlotawa, Andreas Stadler, Hartmut Their und Andreas Weiss. Sie bekamen vom Dekan der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät, Prof. Norbert Schulz, Ph.D., jeweils eine englische und eine deutsche Urkunde über den erworbenen Grad „Master of Business Administration" (MBA) überreicht.

Leitgedanke für den Würzburger MBA-Studiengang ist die Erkenntnis, dass die Gestaltung und die Anwendung der Informationstechnik zu den zentralen Führungsaufgaben gehört, weil sie untrennbar mit der Organisation des Unternehmens verbunden ist. Das Studium dauert 24 Monate und wird berufsbegleitend durchgeführt. Zielgruppe sind Hochschulabsolventen, die mindestens drei Jahre Berufserfahrung mitbringen.

Einen Teil der Inhalte erarbeiten die Studierenden im Fernstudium, auch in Form multimedialer Lerneinheiten. Darauf bauen insgesamt zwölf Wochen Präsenzstudium in Würzburg und zwei Wochen an der renommierten Boston University in den USA auf. Inzwischen haben zwei weitere MBA-Klassen das Studium aufgenommen. Das Bewerbungsverfahren für den Studienbeginn im Oktober 2002 läuft bis 16. Juli. Weitere Informationen und Bewerbungsunterlagen gibt es im Internet: ‹www.businessintegration.de› oder bei Dipl.-Kfm. Martin Hepp, Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftsinformatik der Universität Würzburg, Josef Stangl-Platz 2, 97070 Würzburg, Telefon (0931) 31-2450, Fax (0931) 31-2955, E-Mail: ‹info@businessintegration.de›

Firmenakquisition geht weiter

Seit 1. Februar 2002 ist Gudrun Kiener in der Abteilung VIII (Forschungsförderung, Technologie- und Wissenstransfer) für das Firmenakquisitionsprogramm zuständig. Im Rahmen des Projekts „Innovationen aus der Wissenschaft für die Wirtschaft Mainfrankens" (kurz: Firmenakquisitionsprogramm) sollen die kleinen und mittleren Unternehmen, welche die mainfränkische Wirtschaft kennzeichnen, über das technologische Leistungspotenzial der Universität informiert werden. Es geht darum, Unternehmen und Forschungseinrichtungen zusammenzubringen und gemeinsame Vorhaben anzubahnen. Unterstützt wird das Programm von der Regionalfördergemeinschaft „Chancenregion Mainfranken". Gudrun Kiener tritt die Nachfolge von Dr. Thomas Hilsenbeck an, der das Projekt bis Ende 2001 betreut und sich dann selbstständig gemacht hat.

Kongress gab Impulse für die Arbeit im Schulalltag

Als ein Novum in der deutschen Bildungslandschaft darf der interdisziplinäre Kongress „Schulwirklichkeit und Wissenschaft" gelten, der vom 27. bis 29. September 2001 an der Uni Würzburg stattfand: Mehr als 800 Besucher hörten Beiträge aus Psychologie, Pädagogik, Didaktik und Medizin zum Thema „Lehren und Lernen in Schulen".

Wohl noch nie zuvor hat in Deutschland eine Universität Lehrkräften aus allen Schularten, Referendaren, Studierenden sowie Wissenschaftlern und anderen Interessierten ein derartig breit gefächertes „Bildungsangebot" gemacht. In 97 Veranstaltungen boten Wissenschaftler von der Universität Würzburg und anderen Hochschulen Deutschlands, Frankreichs und der Schweiz sowie Lehrkräfte Vorträge, Referate, Workshops und Gesprächsrunden an.

Innovativ war sicher auch die Konzeption des Ablaufs dieser Veranstaltung: Sie war darauf ausgerichtet, themenzentriert möglichst viele Dialoge entstehen zu lassen. Deshalb schlossen sich den Plenumsvorträgen zu Tagesbeginn und am Mittag Gesprächsrunden an. Den Referaten zu den einzelnen Themenbereichen, zum Beispiel Gewalt in der Schule, schickten Lehrkräfte Statements voraus. Danach stellte ein Wissenschaftler seine Konzeption oder seine Forschungsergebnisse dar. Hierauf folgte eine kleine Diskussionsrunde. In Workshops wurden die Themen vertieft.

Am Schluss trafen sich Experten aus der Wissenschaft und dem pädagogischen Bereich zu einem Runden Tisch. Hier wurden die unterschiedlichen Positionen gegenübergestellt und diskutiert. Am Schluss des Tages fassten die Moderatoren die Inhalte der Veranstaltungen zusammen, so dass die Teilnehmer die Möglichkeit hatten, sich in Kürze über die Geschehnisse des Tages zu informieren.

Lehrkräfte konnten Themen vorschlagen

Das breit gefächerte Angebot an Themen kam dadurch zustande, dass der Initiator der Veranstaltung, Dr. Friedrich Sauter vom Institut für Psychologie der Universität Würzburg, etwa ein Jahr vorher Lehrkräfte aus allen Schularten der Region befragt hatte, welche Themen sie für eine derartige Veranstaltung vorschlagen würden. Darauf hin gingen 289 Themen ein, so dass nur die meistgenannten zu Themenkreisen zusammengefasst werden konnten: Lehr- und Lernformen, soziale Kompetenz, Lernprobleme und abweichendes Verhalten sowie veränderte Werte in Gesellschaft, Familie und Schule.

Zur internationalen Begrüßung versammelten sich Schüler von der Grundschule Würzburg-Heuchelhof bei der Eröffnung des Kongresses „Schulwirklichkeit und Wissenschaft" in der Neubaukirche. Foto: Othmar Schmidt

In der gut besuchten Eröffnungsveranstaltung in der Neubaukirche sprach einer der bekanntesten Entwicklungspsychologen Deutschlands, Prof. Dr. Rolf Oerter aus München, ein altes, aber immer wieder aktuelles Thema an: „Schulwirklichkeit und Entwicklungspsychologie - wie kann entwicklungspsychologisches Wissen schulisches Lernen verbessern?"

Bei der Tagung stießen dann unter anderem die Workshops zur Erweiterung der so genannten „Sozialen Kompetenz" auf großes Interesse. Daraus könne man schließen, so Dr. Sauter, dass sich viele Lehrkräfte nicht mehr als Einzelkämpfer sehen wollen und nach Möglichkeiten der Kooperation suchen. Gleichermaßen sehe sich der Lehrer von heute immer wieder mit sozialpsychologischen Konflikten konfrontiert. Hier sei die Nachfrage nach entsprechenden Konfliktlösungsstrategien gestiegen. Dies habe sich auch an der großen Besucherzahl gezeigt, die sich bei den Veranstaltungen zur Thematik „Gewalt in der Schule" einfand.

Großes Interesse hatten die Besucher auch am Thema Hochbegabung. Hierzu gab es unter anderem einen Workshop mit dem Diplom-Psychologen Hans Brumm, der sich in Würzburg besonders für hoch begabte Kinder engagiert. Unter dem Motto „Hoch begabte Kinder: Was Praktiker über sie wissen wollen und was die Wissenschaft über sie weiß" wurde klar, dass zu diesem Thema noch viel zu forschen ist und dass noch viele Erfahrungen zusammengetragen werden müssen.

Mediziner kamen besonders bei den Themenkrei-

Lehrkräfte aus verschiedenen Schularten kamen bei einem Workshop über Freiarbeit in Deutsch und Arbeitslehre für Schüler der Sekundarstufe I ins Gespräch. Foto: Othmar Schmidt

sen Legasthenie und Aufmerksamkeitsstörungen sowie Hyperaktivität zu Wort. Vielfältige Angebote gab es aus dem Bereich der Didaktik. Von der Lernsoftware für die Grundschule über neue Ansätze im Geographie-, Mathematik-, Physik- und Lateinunterricht war für jede Schulart etwas zu finden. Hervorzuheben seien, so Dr. Sauter, auch die Workshops zu alternativen Schulmodellen: Hier waren die Freinet-Schule Köln, die Ganztagsschule Würzburg-Heuchelhof, die Montessorischule und die Waldorfschule vertreten.

Wichtige Anregungen für den Schulalltag

Die Höhepunkte des Kongresses bildeten zweifellos die Plenumsvorträge. Der weit über Deutschland hinaus bekannte Erziehungspsychologe, Psychotherapeut und Autor Prof. Dr. Reinhard Tausch (Hamburg) konnte im voll besetzten Hörsaal am Wittelsbacherplatz die Zuhörer bis zur letzten Sekunde in Atem halten: Er vermittelte das Thema seelische Gesundheit und Leistungsfähigkeit so kompetent und praxisorientiert, dass viele Lehrkräfte wichtige Anregungen für den Schulalltag bekamen.

Der bekannteste Didaktiker des Physikunterrichts in Deutschland, Prof. Dr. Reinders Duit (Kiel) brachte den Zuhörern mit seinem Vortrag über „Alltagsvorstellungen und Lernen der Naturwissenschaften" neue Perspektiven für das Verständnis der Sichtweisen der Schüler nahe.

In ihren Dialogvorträgen beschäftigten sich Prof. Dr. Winfried Böhm (Würzburg) und Prof. Dr. Michael Soëtard (Frankreich) mit der Werteproblematik. Prof. Böhm zeigte in einem geschichtlichen Abriss die Positionen der jeweiligen Epoche zu den Werten in der Gesellschaft auf und kam, die Ereignisse in Amerika einbindend, zu dem Schluss, dass die Werte in dem jeweiligen Kulturkreis geschaffen werden. Die einzige Chance für die Menschen liege im Dialog, wobei allerdings die Dialogbereitschaft vorausgesetzt wird.

Die über 800 Besucher des Kongresses kamen vor allem aus Bayern und Thüringen, aber auch aus anderen Bundesländern. Besonders bei der Eröffnungsveranstaltung wurde das Interesse der Schulverwaltung und der Öffentlichkeit deutlich.

Stellvertretend für die vielen positiven Rückmeldungen sei hier die Äußerung von Rektor Helmut Tiefenthaler (Töging/Inn) zitiert: „Die Zusammenarbeit zwischen Universität und Schulpraxis ist oftmals nicht reibungslos und daher freut es mich besonders, dass Ihnen die Durchführung dieser äußerst umfangreichen Veranstaltung so gut gelungen ist. .... Daneben waren die Vorträge für mich fruchtbar, denn vielfach wurde meine Praxis mit der nötigen Theorie untermauert, die zum Verständnis meiner Arbeit einen wesentlichen Teil beitragen. Vielfach habe ich den Eindruck, dass wir in der Schulwirklichkeit nach Rezepten arbeiten und das tiefere Verständnis für unsere Arbeit verloren haben."

Geographen kümmern sich auch um Werte

Auch die Referenten äußerten sich positiv. So hob der Würzburger Religionspädagoge Prof. Dr. Dr. Hans-Georg Ziebertz die interdisziplinären Kontakte hervor: Bei der Diskussion um die Werteproblematik hatten sich nicht nur Pädagogen, Theologen und Politiker, sondern auch ein Geograph zu Wort gemeldet. Darauf hin sagte Prof. Ziebertz, dass ihm nicht bewusst gewesen sei, dass sich auch Geographen um Werte kümmern. Die Antwort des Geographen: „Diese Problematik springt einem bei jeder größeren Exkursion ins Ausland ins Auge."

Damit wurde das Anliegen der Veranstalter (Dr. Friedrich Sauter und Prof. Dr. Wolfgang Schneider vom Lehrstuhl für Psychologie IV) erreicht, Brücken zu bauen zwischen Theorie und Praxis, zwischen erster, zweiter und dritter Phase der Lehrerbildung, zwischen den berufspolitischen Verbänden, den Lehrkräften der verschiedenen Schularten und auch zwischen Dozenten der Universität Würzburg und anderen Hochschulen.

Kritisch über Medien nachdenken

Multimedia in Forschung und Lehre, Telelearning, digitale Fotografie - das waren nur einige Themen bei der Tagung der Arbeitsgemeinschaft der Medienzentren an Hochschulen (AMH). Das Zentrum für Sprachen und Mediendidaktik der Universität hatte die Tagung vom 3. bis 5. Oktober 2001 in Würzburg organisiert.

Universitätsvizepräsidentin Prof. Dr. Ursula Brechtken-Manderscheid und Oberbürgermeister Jürgen Weber würdigten in ihren Grußworten die Bedeutung dieser alljährlich an einer anderen Universität stattfindenden Tagung. Beide wiesen auf die zentrale Rolle der Medien in der universitären Wissenschaft und Forschung, in Bildung und Ausbildung sowie in allen Schularten hin. Gerade weil die Medien aus unserer Lebenswelt nicht mehr wegzudenken seien, müsse man kritisch über ihre Möglichkeiten und Grenzen nachdenken. Der kontinuierliche Erfahrungsaustausch der universitären Medienzentren untereinander sei wichtig, um zum Beispiel möglichen Fehlentwicklungen in der Medienlandschaft entgegensteuern zu können.

Drei Tage lang erörterten die 45 Teilnehmer Erfahrungen, Probleme und Perspektiven, wie sie für die Leiter von universitären Medienzentren relevant sind. Dabei ging es um Personal und Finanzen sowie um zahlreiche Fachangelegenheiten, etwa um die Möglichkeiten von Telelearning via Videokonferenz, den Einsatz von professionellen Leuchtmitteln bei der Videoproduktion, um Perspektiven eines zielgerichteten Einsatzes von Multimedia im Studium und um die Ergänzung und Ausgestaltung des Lehrangebotes durch Medien.

Fachreferate vertieften diese Fragestellungen. So stellte zum Beispiel Christian Rossa die Strukturen und Vorhaben des von ihm geleiteten Rechenzentrums der Universität Würzburg vor. Er sprach unter anderem den Ausbau des Funknetzes für Studierende und eine moderne multimediale Hörsaal-Ausstattung an. Über die Möglichkeiten des Online-Studiums informierte Paul Rühl, Geschäftsführer der Virtuellen Hochschule Bayern.

Studierende arbeiten im brandneuen Sprachlabor - fertiggestellt im Oktober 2001 - des Zentrums für Sprachen und Mediendidaktik. Foto: Schaffhauser

Die von einem Team des ZSM unter der Leitung von Dr. Georg Schulz organisierte Tagung setzte nach Aussage der Teilnehmer Maßstäbe für die Veranstaltungen der kommenden Jahre. Die Jahrestagung 2002 der AMH wird an der Universität Dresden stattfinden.

Gewagte Schlüsse im Religionsunterricht

Religionslehrer haben Gemeinsamkeiten mit Detektiven und Feldforschern - das wurde bei einer Expertentagung deutlich, die der Lehrstuhl für Religionspädagogik und Didaktik des Religionsunterrichts der Uni Würzburg vom 5. bis 7. Dezember 2001 im St.-Burkardus-Haus in Würzburg veranstaltete.

Im Videoclip läuft eine schöne Frau mit einem Kruzifix in der Hand durch eine Feuerwand. Zwei Freundinnen, die aus dem Religionsunterricht ausgetreten sind, treffen sich in einer kleinen Kirche und sitzen still nebeneinander. In der Straßenbahn diskutieren Jugendliche über eine höhere Macht, die zwar eine Erfindung des Menschen sei, von der die Menschen aber trotzdem abhängig sind.

Was verbirgt sich hinter diesen Beobachtungen? Und wie können Religionslehrer damit umgehen? Dies waren die Ausgangsfragen für eine von den Würzburger Religionspädagogen Prof. Dr. Dr. Hans Georg

Ziebertz, Dr. Stefan Heil und Diplom-Theologe Andreas Prokopf veranstaltete Expertentagung.
Die von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderte internationale Runde vereinte 20 Wissenschaftler aus Theologie, Soziologie, Erziehungswissenschaft, Mathematik, Philosophie und Rechtswissenschaft. Sie alle verband die Suche nach Möglichkeiten, Überraschendes und Neues deuten zu können.
Am Anfang stand der Befund, welchen Stellenwert Religion für Jugendliche heute hat. Prof. Ziebertz machte anhand einer empirischen Studie deutlich, dass Jugendliche in Deutschland keineswegs nur gläubig oder ungläubig seien. Vielmehr lassen sich folgende fünf Typen finden: christlich-religiös (15 Prozent), christlich-orientiert (25 Prozent), religiös offen (20 Prozent), funktional religiös (20 Prozent) und nicht religiös (20 Prozent). Die Befunde zeigen weiterhin, dass Elemente aus der christlichen Religion - wie Symbole, Feiertage, Rituale oder Figuren - durchaus von Jugendlichen verwendet, jedoch mit anderen Elementen neu zusammengesetzt werden. Diese Patchwork-Religiosität sei immer häufiger und stärker zu finden.
An diesen Befund schließt sich die Frage an, was dies für Religionslehrer bedeutet. Wie kann ein Religionsunterricht aussehen, der die Verwendung dieser Elemente bei Jugendlichen zum Thema macht? Hier setzt die Interdisziplinarität an: Wie Detektive und Feldforscher müssen Religionslehrer nach Spuren suchen, um einen Fall zu erklären und zu lösen. Der Religionslehrer sucht, wie ein Detektiv nach dem Täter, nach der Verwendung christlicher Elemente bei den Schülern. Sein Ziel sei es, so Prof. Ziebertz, die neuen Bedeutungen herauszufinden, die Schüler den selektiv genutzten christlichen Traditionen geben. Hier seien „gewagte Schlüsse" notwendig. Gewagt deshalb, weil hier Neues begegnet, das gedeutet werden muss. Diese Schlüsse müssen dann wiederum durch Rückfragen getestet werden. So entsteht Kommunikation im Religionsunterricht.
Am Ende des Schlusses stehe dann die Aufdeckung der „Tat", also dessen, was Schüler wirklich mit christlichen Zeichen meinen, die sie häufig beiläufig verwenden. Dieses Bewusstmachen sei bereits ein Lernprozess, auf den weitere folgen können. Ohne die Aufdeckung bleibe religiöses Wissen kontextlos. Auch Schüler müssten gewagte Schlüsse vornehmen, um das vom Lehrer vorgeschlagene Neue zu interpretieren.
Wie der internationale Schüler-Leistungstest „Pisa" deutlich gemacht habe, so Ziebertz, bedeute Bildung nicht primär die Vermittlung von Wissen, sondern die Fähigkeit zum selbstständigen Umgang mit Wissen. Genau dies sei das Bildungsziel gewagter Schlüsse im Religionsunterricht: die Aufklärung über den eigenen Umgang mit religiösen Elementen und der Umgang mit der eigenen Religiosität vor dem Hintergrund der Religion. Gewagte Schlüsse seien daher eine Kernkompetenz nicht nur für Religionslehrer, um Vorhandenes aufzudecken und Neues daran anzuschließen.

Vom Begründer der Medizinischen Psychologie

In Würzburg wurde das Fachgebiet Medizinische Psychologie von Thomas August Ruland (1776-1846) begründet. Mit ihm befasste sich einer der Referenten beim XXI. Würzburger Medizinhistorischen Kolloquium, das am 27. Oktober 2001 mit rund 70 Teilnehmern in den Greisinghäusern in Würzburg stattfand.

Wie Gernot Huppmann (Mainz) ausführte, seien die Arbeiten Rulands in ihren Aussagen keineswegs originell, fügten sich aber „gut in die Entwicklung der Ärztlichen Psychologie hierzulande ein". Wie Marcus Herz, der 1773 der Medizinischen Psychologie ihren Namen gab, sprach sich auch Ruland dafür aus, dass philosophische Ärzte Einfluss auf die Heilkunde entfalten sollten. Insgesamt gesehen müsse dem mittlerweile fast vollständig vergessenen Ruland das Verdienst zuerkannt werden, die Würzburger Geschichte der Medizinischen Psychologie begründet zu haben.
Axel Karenberg aus Köln lieferte in seinem Vortrag medizinhistorisch-sprachgeschichtliche Anmerkungen zu mythologischen Namen im modernen medizinischen Fachwortschatz. Bezeichnungen, die auf den Namen einer mythologischen Figur zurückgehen, wer-

den heute insbesondere in der Psychiatrie und Sexualwissenschaft sowie der Anatomie verwendet. Sie leiten sich zum Beispiel von der griechischen Mythologie, von römischen Gottheiten, der Bibel oder christlichen Heilslegenden ab. So geht der Ausdruck Hygiene auf die Gottheit Hygieia zurück. Nur wenige dieser Begriffe wurden schon in der Antike und im Mittelalter verwendet; viele wurden erst in der Neuzeit eingeführt.

Mit dem bisher in der Medizin und der Philosophiegeschichte wenig beachteten Hans Lungwitz befassten sich die Referenten Dominik Groß (Würzburg), Reinhold Becker (Bad Salzuflen) und Anika Fellermeyer (Würzburg). Lungwitz wurde 1881 in Gößnitz in Sachsen-Altenburg als Sohn eines Stickmeisters geboren. Er studierte Chemie und Medizin, ließ sich 1908 als Allgemeinarzt in Berlin nieder und gründete einen eigenen Verlag, den er für die Herausgabe medizinischer Fachzeitschriften und Bücher nutzte. 1967 starb er an den Folgen eines Suizidversuches in Berlin.

In Auseinandersetzung mit der Freudschen Psychoanalyse entwickelte Lungwitz in den 20er Jahren des 20. Jahrhunderts mit der „Biologischen Philosophie" eine eigene Erkenntnislehre. Seiner in acht Bänden vorgestellten Lehre und der daraus folgenden psychobiologischen Therapieform („Erkenntnistherapie") blieb jedoch der Durchbruch versagt. Lungwitz trat zudem als Sozialreformer und Kritiker des zeitgenössischen Gesundheitswesens in Erscheinung.

Veranstaltet wurde das Kolloquium von der Würzburger medizinhistorischen Gesellschaft in Verbindung mit dem Institut für Geschichte der Medizin der Universität Würzburg. Die Referate sollen 2002 in den „Würzburger medizinhistorischen Mitteilungen" veröffentlicht werden.

Taschencomputer für Mathe-Unterricht

Wie sich der Mathematikunterricht mit neuen Technologien gestalten lässt, erfuhren die 150 Teilnehmer der T³-Tagung, die am 10. Oktober 2001 im Institut für Informatik der Uni Würzburg stattfand. Eingeladen waren Studierende und Lehrer.

Im Rahmen von Workshops wurden unter anderem graphikfähige Taschenrechner für die Lösung algebraischer und geometrischer Problemstellungen eingesetzt. Mit dem Taschencomputer TI-92, der Computeralgebra im System integriert hat, wurden Integrale, Bogenlängen und Rotationsvolumen berechnet.

Neben den elf Workshops gab es zwei Hauptvorträge: Prof. Günter Steinberg von der Universität Oldenburg fragte, wo Taschenrechner und Computer im Mathematikunterricht eigentlich verwendet werden sollten. Er zeigte an vielen unterrichtspraktischen Beispielen, wie der Rechner bei mathematischen Problemen zum Entdecken und Weiterfragen anregen kann. Im zweiten Hauptvortrag stellte Dr. Bernhard Kutzler von der Universität Linz die Frage: „Welche handwerklichen Rechenkompetenzen sind im Zeitalter des CAS unverzichtbar?" Der Referent stellte hierzu vorwiegend allgemeine Überlegungen an.

T³ ist eine weltweite Initiative und steht für „Teacher Teaching with Technology" (Lehrer unterrichten mit Technologie). Ausgerichtet wurde die Würzburger T_-Tagung vom Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik. Es sollte vor allem gezeigt werden, dass nicht die neuen Technologien für einen guten Unterricht entscheidend sind, sondern die Art und Weise ihres Einsatzes.

Weitere Tagungen

Bildungsqualität der Schule

Die am Schwerpunktprogramm „Bildungsqualität von Schule" der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) beteiligten 23 Projektgruppen tagten vom 11. bis 13. Oktober 2001 im Hörsaal der Alten Augenklinik und im Physikalischen Institut. Von der Uni Würzburg beteiligt: Der Physikdidaktiker PD Dr. Ernst Kircher. Er erforscht mit der Entwicklungspsychologin Prof. Dr. Beate Sodian, ob und wie die Vermittlung von Wissenschaftsverständnis schon in der Grundschule möglich ist.

UV-Forschung

Der Bayerische Forschungsverbund „Erhöhte UV-Strahlung in Bayern - Folgen und Maßnahmen" (BayForUV) hielt vom 10. bis 12. Oktober 2001 im Tagungshaus Benediktushöhe in Retzbach-Zellingen bei Würzburg ein Symposium ab. Dermatologen, Pflanzenphysiologen, Ökologen, Umweltchemiker und Meteorologen diskutierten die Wirkungen von UV-Strahlung auf die Haut des Menschen, auf Pflanzen und auf die Umwelt.

Ultraschnelles Verfahren

Deutlich verbesserte Einblicke in den Körper des Menschen lassen sich mit der so genannten parallelen Kernspintomographie erzielen. Dieses neue, ultraschnelle Verfahren stand im Mittelpunkt der internationalen Tagung „First Würzburg Workshop on Parallel MR Imaging: Basics and Clinical Applications", die vom 7. bis 10. November 2001 im Fürstensaal der Würzburger Residenz stattfand. Veranstalter: das Physikalische Institut.

Rechtsmedizin

Um die theoretischen Grundlagen und die rechtlichen Konsequenzen von Wahrscheinlichkeitsaussagen ging es beim 70. Kolloquium über rechtsmedizinische Fragen am 16. November 2001 im Hörsaal des Pathologischen Instituts. Welches Gewicht haben welche Befunde und wie wahr sind die Aussagen der Rechtsmedizin? Wie kombinieren sich Unwahrscheinlichkeiten und wie Wahrscheinlichkeiten? Diese und weitere Fragen wurden behandelt.

Energieeffizienz im Bauwesen

Bei Gebäuden gibt es noch große Potenziale zur Einsparung von Energie. Der Entwicklungsstand neuer und optimierter Komponenten und Techniken wurde bei der Veranstaltung „Energieeffizienz im Bauwesen" des Bayerischen Zentrums für Angewandte Energieforschung e.V. (ZAE Bayern) in Würzburg vorgestellt. Die Experten informierten am 4. Dezember 2001 im Berufsbildungs- und Technologiezentrum (BTZ) der Handwerkskammer für Unterfranken.

Schriftrollen von Qumran

Die Mitte des 20. Jahrhunderts in Israel gefundenen Schriftrollen von Qumran brachten Erkenntnisse, die zu einem ganz neuen Bild vom frühen Judentum geführt haben. Darüber diskutierten in Würzburg am 30. November 2001 im Senatssaal in der Sanderring-Uni rund 40 Bibelwissenschaftler aus ganz Bayern. Veranstalter war das Institut für Biblische Theologie.

Fünf Nobelpreisträger

Für die Entdeckung der später nach ihm benannten Strahlen erhielt Wilhelm Conrad Röntgen am 10. Dezember 1901 den ersten Nobelpreis für Physik. Die Fakultät für Physik und Astronomie feierte dieses Jubiläum vom 11. bis 15. Dezember 2001 mit einem internationalen Symposium in der Residenz. Daran nahmen fünf Nobelpreisträger teil, und zwar Richard R. Ernst (Zürich) und Hartmut Michel (Frankfurt) sowie Klaus von Klitzing (Stuttgart), Robert B. Laughlin (Stanford) und Leo Esaki (Tokyo).

Medien: Theorie und Theologie

Mit der Bedeutung der modernen Medien für den Menschen und für die Theologie befassten sich die Teilnehmer der Tagung „Medientheorie - Medientheologie", die vom Institut für Evangelische Theologie und Religionspädagogik der Uni Würzburg in Kooperation mit der Evangelischen Akademie Tutzing veranstaltet wurde. Sie fand von 25. bis 27. Januar 2002 im Toscanasaal der Residenz statt.

Arbeitsteilung im Haus

Das Haus ist einer der Ursprungsorte für entscheidende Entwicklungen im Verhältnis der Geschlechter. Bei einem Symposium an der Uni Würzburg wurde vom 24. bis 26. Januar 2002 diskutiert, welche Rolle das Haus für das Zusammenleben von Männern und Frauen in verschiedenen Kulturen gespielt hat oder noch spielt. Veranstalter war das Graduiertenkolleg „Wahrnehmung der Geschlechterdifferenz in religiösen Symbolsystemen".

Schrittmachertage

Rund um den Einsatz von Herzschrittmachern drehte sich das Programm der „7. Würzburger Schrittmachertage", die am 25. und 26. Januar 2002 im Gartenpavillon des Juliusspitals stattfanden. Veranstalter waren die Klinik und Poliklinik für Herz- und Thoraxchirurgie sowie die Medizinische Klinik.

Fortschritt und Risiko

Die Entwicklungsprobleme der Industriegesellschaft am Beginn des 21. Jahrhunderts und ihre Bewältigung mit Hilfe der Natur-, Wirtschafts- und Geisteswissenschaften - darum ging es bei der Tagung „Fortschritt und Risiko" am 1. und 2. Februar 2002 in der Würzburger Residenz. Veranstalter: die „Studiengruppe Entwicklungsprobleme der Industriegesellschaft (STEIG)".

Deutschland und Ukraine

Mit den kulturellen, religiösen und gesellschaftlich-politischen Beziehungen zwischen Deutschland und der Ukraine vom 18. Jahrhundert bis in die Frühzeit des 20. Jahrhunderts befassten sich von 21. bis 23. Februar 2002 die Teilnehmer einer internationalen Konferenz an der Uni Würzburg. Das Treffen war eingebettet in die wissenschaftliche Partnerschaft des Lehrstuhls für Slavische Philologie mit Einrichtungen aus der Ukraine.

Bayerische Dialekte

Rund 150 Dialektforscher und Sprachwissenschaftler trafen sich vom 26. bis 28. Februar 2002 zur internationalen Konferenz „Bayerische Dialektologie" im Philosophiegebäude der Uni Würzburg. Vorgestellt wurden Forschungsergebnisse über die bayerischen Dialekte. Veranstalter: der Würzburger Lehrstuhl für deutsche Sprachwissenschaft und die Internationale Gesellschaft für Dialektologie des Deutschen.

Lesen und Rechtschreiben

Nicht wenige Kinder haben Probleme mit dem Lesen und Rechtschreiben. Darum gibt es in Bayern seit 1999 einen Erlass, der auf die Förderung dieser Schüler abzielt. Um die Umsetzung dieser Maßnahmen in den Schulen weiter voranzubringen, fand am 9. März 2002 im Philosophiegebäude der Uni Würzburg die Fachtagung „Lese-Rechtschreibschwierigkeiten - und nun?" statt. Getragen wurde sie vom Landesverband Legasthenie Bayern, der Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie sowie von der Abteilung für Medizinische Genetik.

Besserer Literaturunterricht

Wie lässt sich der Literaturunterricht an Schulen und Hochschulen verbessern? Mit dieser Frage befassten sich 20 Literaturwissenschaftler und Literaturdidaktiker am 18. und 19. März 2002 in der Universitätsbibliothek am Hubland. Veranstalter waren die Professoren Dr. Thorsten Greiner vom Institut für romanische Philologie und Dr. Ulf Abraham, Inhaber des Lehrstuhls für Didaktik der deutschen Sprache und Literatur.

Auffällige Kinder

An der Uni Würzburg sollen die Kooperation und der Informationsaustausch zwischen den verschiedenen Phasen der Lehrerbildung im Grundschulbereich auf lange Sicht intensiviert werden. Zu diesem Zweck hat die Professorin Dr. Margareta Götz am 13. April 2002 erstmals das „Würzburger Grundschulforum" mit dem Thema „Auffällige Kinder in der Grundschule" am Wittelsbacherplatz organisiert. Prof. Götz will künftig regelmäßig Fortbildungen für Grundschullehrer anbieten.

Freunde des Herz-Kreislaufzentrums

Peter Kolb aus Würzburg hatte seine Verwandten und Freunde anlässlich seines 60. Geburtstags darum gebeten, statt Geschenken Geld für das Herz-Kreislaufzentrum der Universität Würzburg zu geben. Auf diese Weise kamen 1.636 Euro zusammen. Die gleiche Idee hatte Hermann Spanheimer aus Estenfeld, der daraufhin zu seinem 65. Geburtstag 1.000 Euro geschenkt bekam. Beide wollen mit dem Geld die Forschungsaktivitäten des Herz-Kreislaufzentrums unterstützen. Kolb ist außerdem Vorsitzender des in Würzburg neu gegründeten Vereins „Freunde des Herz-Kreislaufzentrums". Kontakt: Peter Kolb, Frankenstraße 138, 97078 Würzburg.

Darmkrebs: Vorsorgetest am Infomobil

Drei Tage lang klärten Mediziner vom Klinikum der Universität die Öffentlichkeit am Unteren Markt in Würzburg über Darmkrebs auf. Dabei wurde auch ein kostenloser Vorsorgetest angeboten.

Der März 2002 wurde zum „Deutschen Darmkrebsmonat" ausgerufen. An dieser erstmals durchgeführten bundesweiten Initiative beteiligten sich die Medizinische Klinik, die Medizinische Poliklinik und die Chirurgische Klinik der Universität in Zusammenarbeit mit der Firma CARE diagnostica. Die Mediziner klärten vom 4. bis 6. März 2002 in Würzburg alle Bürger an einem Infomobil mit Informationsstand über Darmkrebs auf. Unter anderem boten sie die Möglichkeit, kostenlos einen Hämokkult-Testbrief (Test auf Blut im Stuhl als Vorsorge) abzuholen und später auswerten zu lassen.
Die Partner der Initiative „Deutscher Darmkrebsmonat" sind: Felix Burda Stiftung, Deutsche Krebshilfe, Gastro Liga, Deutsche Krebsgesellschaft, Stiftung LebensBlicke, Kassenärztliche Bundesvereinigung und die Firma CARE diagnostica. Sie haben es sich zum Ziel gesetzt, die Sterblichkeitsrate durch Darmkrebs mittels Aufklärung in fünf Jahren auf die Hälfte zu reduzieren. Im Rahmen des ersten „Deutschen Darmkrebsmonats" sollte auf die Chancen der Früherkennung aufmerksam gemacht werden.
An den Folgen von Darmkrebs sterben in Deutschland jährlich 30.000 Menschen. Damit steht die bösartige Erkrankung des Dickdarms bei Männern und Frauen an zweiter Stelle der Krebstodesursachen. Ein großer Teil dieser Todesfälle könnte verhindert werden, wenn die Beteiligung an Früherkennungsmaßnahmen besser wäre: Derzeit nehmen nur jede dritte Frau und jeder achte Mann am Vorsorgeprogramm teil.

Neue Ambulanz für Sehbehinderte

Eine Sehbehinderten-Ambulanz für den gesamten Bereich Nordbayern wurde an der Augenklinik der Universität Würzburg eingerichtet. Zur Einweihung und Vorstellung der Ambulanz am 12. Dezember 2001 war die gesamte Öffentlichkeit eingeladen.

Mit der neuen „LowVision-Ambulanz" werde die Versorgung von Sehbehinderten in Nordbayern entscheidend verbessert, so Klinikdirektor Prof. Dr. Franz Grehn. Weitere Ambulanzen dieser Art an Uni-Augenkliniken gibt es in Bayern bislang nur in München und Regensburg.

Die Realisierung erfolgte auf Anregung des Bayerischen Blinden- und Sehbehindertenbundes (BBSB) sowie mit dessen finanzieller Unterstützung von 25.000 Mark. Auch andere Verbände und Institutionen förderten das Vorhaben, darunter die Hanne-und-Georg-Zimmermann-Stiftung (München) mit einem Beitrag von 15.000 Mark.

Die neue Ambulanz ergänze das Angebot, wie es in Form der Blindeninstitutsstiftung Würzburg und dem Veitshöchheimer Bildungszentrum für Blinde und Sehbehinderte bereits besteht, so Prof. Grehn. Sie verstehe sich als Bindeglied zwischen Patient, niedergelassenem Augenarzt und Optiker. Sie biete modernste Therapieverfahren auf allen Gebieten der Augenheilkunde. Bei Fällen, in denen keine therapeutischen Maßnahmen sinnvoll oder möglich sind, solle sie den Patienten Wege für den Umgang mit der Sehbehinderung aufzeigen.

Die unterfränkischen Bezirksgruppen Würzburg und Aschaffenburg-Miltenberg des BBSB sind in die Arbeit der LowVision-Ambulanz einbezogen: Sie stellen den Kontakt von Ratsuchenden zur Augenklinik her und helfen mit ihrem Reha-Dienst auch bei der Nachsorge - etwa wenn es darum geht, die neue Sehhilfe im privaten oder beruflichen Umfeld optimal einzusetzen.

Die fachärztliche Leitung der Ambulanz liegt bei Dr. Irina Tanasescu. Im Team mit dabei sind die Augenärzte Dr. Claudia Keilhauer und Dr. Hendrik Hasche sowie die Augenoptikerin Matthia Heß.

Kontakt: Augenklinik der Universität Würzburg, LowVision-Ambulanz, Josef-Schneider-Straße 11, 97080 Würzburg. Sprechzeiten: Dienstag von 7.30 bis 16.15 Uhr, Freitag von 7.30 bis 14.00 Uhr. Terminvergabe über Matthia Heß, T (0931) 201-2478 oder 201-2479.

Begegnungen mit der Antike

Zeugnisse aus vier Jahrtausenden mittelmeerischer Kultur vereint ein neuer Katalog der Antikenabteilung des Martin-von-Wagner-Museums. In 80 Begegnungen mit der Antike werden unterschiedliche Intentionen archäologischer Arbeit vermittelt. Neben dem kunsthistorisch-ästhetischen Aspekt werden viele Objekte daraufhin befragt, welche Informationen sie über das antike Alltagsleben der Völker im Mittelmeerraum zu geben vermögen. Das 216 Seiten umfassende Werk mit 106 Abbildungen ist im Würzburger Ergon-Verlag zum Preis von 14,30 Euro erschienen. Gefördert wurde es unter anderem durch die Sparkassenstiftung der Stadt Würzburg.

Geowissenschaft im Schullandheim

Eine Kooperation des Lehrstuhls für Didaktik der Geographie mit dem Schullandheimwerk Unterfranken macht es möglich: Geographielehrer bekommen direkt aktuelles Wissen aus der Universität Würzburg vermittelt, und im Gegenzug werden die Wissenschaftler zu neuen, anwendungsbezogenen Forschungen angeregt.

Diese Zusammenarbeit haben Kanzler Bruno Forster und der Vorsitzende des Schullandheimwerkes Unterfranken e.V., Rudolf Gampl, in einem Vertrag geregelt. Ziel der Kooperation ist es, aktuelle Forschungsergebnisse mit der Unterrichtspraxis zu verbinden. Hierfür stellt das Schullandheimwerk den Würzburger Geographie-Didaktikern im Schullandheim Bauersberg bei Bischofsheim (Rhön) die notwendigen Einrichtungen kostenlos zur Verfügung.

In Bauersberg wurde ab 1995 unter der wissenschaftlichen Leitung von Dr. Peter Pfriem das Konzept einer geowissenschaftlichen Erziehung im Schullandheim entwickelt. Dabei entstand das Studienhaus Geographie für Forschung und Lehre in enger Verflechtung mit der Unterrichtspraxis.

Beispiel: Am Lehrstuhl entwickelte didaktische Konzepte, etwa zur Einführung in das Kartenverständnis, werden bewertet und verbessert. Oder es werden Exkursionsrouten in der Rhön erarbeitet, bei

Grundschüler üben den Umgang mit Karte und Kompass auf dem Gelände des Schullandheims Bauersberg. Dort streben Geographie-Didaktiker von der Uni Würzburg eine Verknüpfung von Forschung und Lehre mit der Schulpraxis an. Foto: Klawitter

denen sich geographische und geologische Erkenntnisse vermitteln lassen. In Zusammenarbeit mit Lehrern und Schülern sollen vor Ort geographiedidaktisch begründete Unterrichtskonzepte entstehen. Hierzu gibt es auch Fortbildungsveranstaltungen für Referendare und Lehrkräfte aller Schularten.

Laut Ruth Klawitter, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl, bietet das Studienhaus Geographie vielfältige und sich ständig erweiternde Nutzungsmöglichkeiten. Auf lange Sicht solle das Schullandheim Bauersberg darum zu einem Kompetenzzentrum für geowissenschaftliche Erziehung ausgebaut werden, in dem Wissenschaft und Unterrichtspraxis eng miteinander verflochten sind.

Würzburgs erste Hohe Schule

Mit etwa 50 Exponaten macht das Stadtarchiv Würzburg noch bis Ende Dezember 2002 auf die Erstgründung der Universität Würzburg vor 600 Jahren aufmerksam. Im Foyer des Stadtarchivs in der Neubaustraße 12 (1. Stock) sind Karten, Pläne, Fotos von Urkunden und zeitgenössische Abbildungen zu sehen. Unter anderem wird auch die Urkunde gezeigt, mit der Papst Bonifaz IX. dem Bischof von Würzburg, Johann von Egloffstein, am 10. Dezember 1402 die Einrichtung einer „Hohen Schule" genehmigte. Öffnungszeiten: Montag bis Donnerstag von 8.00 bis 16.00 Uhr und Freitag von 8.00 bis 12.00 Uhr. Der Eintritt ist frei.

Ausstellungen

Immer wieder werden an der Universität Ausstellungen angeboten, zu denen der Eintritt in der Regel kostenlos ist. Veranstalter sind unter anderem das Martin-von-Wagner-Museum, das Mineralogische Museum, die Unibibliothek oder der Botanische Garten.

Jürgen Habermas

Mit einer Ausstellung vom 8. Oktober bis 1. Dezember 2001 ehrte die Universitätsbibliothek den Friedenspreisträger des Deutschen Buchhandels, Jürgen Habermas. Konzipiert wurde die Schau von Dr. Oliver Sticht.

Ananas und Zimt

Wer mehr über Zimt, Nelken und andere exotische Nutzpflanzen erfahren wollte, konnte sich im Botanischen Garten informieren: Dort war vom 6. Dezember bis 13. Januar 2002 die Ausstellung „Von Ananas bis Zimt - Tropische Nutzpflanzen" zu sehen.

Werner Heisenberg

Dem 1901 in Würzburg geborenen Physiker Werner Heisenberg ist eine Wanderausstellung gewidmet, die vom 22. Januar bis 20. Februar 2002 in der Universitätsbibliothek Station machte. Die Ausstellung wurde von der Fakultät für Physik und Astronomie mit der Unibibliothek veranstaltet.

Herzschrittmacher

Die Entwicklung der Schrittmacher- und Defibrillatortherapie von den Anfängen bis zum aktuellen Stand - das zeigte die Klinik und Poliklinik für Herz- und Thoraxchirurgie im Januar 2002 in ihrem Foyer in einer Ausstellung. Neben Postern über die Geschichte und Funktionsweise der Geräte waren Schrittmacheraggregate und Elektroden aus verschiedenen Entwicklungsepochen zu sehen.

Die Stadt Prag im 16. Jahrhundert

Unter dem Titel „Reise, Rast und Augenblick" präsentierte die Universitätsbibliothek vom 1. Februar bis 31. März 2002 eine Ausstellung mit mitteleuropäischen Stadtansichten aus dem 16. Jahrhundert. Die meisten Blätter dieser Ansichtenfolge stellen - zum Beispiel für Frankfurt an der Oder, Berlin, Wittenberg, Leipzig oder Gera - die erste heute bekannte Wiedergabe dar. Insgesamt wurden 50 Ansichten von Städten, Burgen und Residenzen gezeigt; auf dem Foto ist die Stadt Prag zu sehen. Die Ausstellung, zu der im Verlag J. H. Röll für 15 Euro ein Führer mit allen Stadtansichten erschienen ist, war in der Gemäldegalerie des Martin-von-Wagner-Museums aufgebaut.

Musik und Tanz im alten Griechenland

Musik und Griechenland - wer denkt da nicht sofort an die Panflöte, die hier mit einem Satyr abgebildet ist? Aber die alten Griechen benutzten auch andere Instrumente, etwa die Harfe oder den Doppelaulos. Unter anderem darüber informierte die Ausstellung „Musik und Tanz im alten Griechenland" vom 13. Dezember bis 20. März 2002 im Martin-von-Wagner-Museum. Die Ausstellung zeigte in bildlichen Darstellungen alle im griechischen Kulturraum gebräuchlichen Saiten-, Blas- und Rhythmusinstrumente und erläutert deren Spielweise. Sie beschrieb zudem die Musikausübung der Griechen in Kult, Alltag, Sport, beim Militär und in der Mythologie.

Würzburger Bilder - ein Sammler stellte aus

Bilder aus der Sammlung von Dr. Walter Brod waren vom 3. März bis 28. April 2002 in einer Ausstellung im Martin-von-Wagner-Museum zu sehen. Anlass für die Ausstellung: Der Würzburger Mediziner, Kunstsammler und Ehrenbürger der Universität Walter Brod hatte am 25. Februar 2002 seinen 90. Geburtstag gefeiert. Die Ausstellung war in die Aktivitäten zur 600-Jahr-Feier der Universität eingebunden. Foto: Emmerich

Am Teich mit Dorette Huegin

Eine neue Ausstellungsreihe namens „Bild im Blickpunkt" wurde in der Gemäldegalerie des Martin-von-Wagner-Museums gestartet: Künftig sollen einzelne Werke zeitgenössischer Maler in den Blickpunkt gerückt werden, um dem Publikum eine Vorstellung von der Vielfältigkeit und den Tendenzen der zeitgenössischen Malerei zu vermitteln. Die Reihe begann mit dem Bild „Am Teich", das die Künstlerin Dorette Huegin (auf dem Foto mit Prof. Dr. Stefan Kummer) aus Riehen (Basel-Stadt) im Jahr 2000 gemalt hat. Die Schweizerin habe in den vergangenen Jahren florale Motive, Pflanzen und Blüten, komponiert in Stilleben oder als Bestandteile der Natur, zu einem vorrangigen Thema ihrer Kunst gemacht. Die großzügige Textur ihrer Bilder und das kühne, leuchtende Kolorit gehören laut Prof. Kummer zu den Charakteristika der neueren Bilder Huegins. Foto: Emmerich

Fortbildungen

Kinder-Intensivpflege

Vorwiegend Krankenpflegekräfte und Ärzte aus der Kinderklinik der Universität, aber auch Referenten aus anderen Kliniken Deutschlands hielten am 13. Oktober 2001 die Vorträge bei der 43. Fortbildungsveranstaltung für Pflegepersonal. Thema war die Intensivmedizin in der Kinderheilkunde. Veranstaltet wurde die Fortbildung von der Pflegedirektion des Klinikums in Zusammenarbeit mit der Intensivstation der Universitätskinderklinik.

Plötzlicher Herztod

Jedes Jahr erleiden in Deutschland etwa 100.000 Menschen eine Form der Herzattacke namens „Plötzlicher Herztod". Nur fünf bis acht Prozent der Betroffenen überleben einen solchen Anfall. Damit befasste sich eine von der Medizinischen Klinik und der Klinik für Herz- und Thoraxchirurgie angebotene Fortbildung für Ärzte am 17. Oktober 2001 in der Medizinischen Klinik.

Kinder- und Jugendpsychiatrie

Mehrere Fortbildungen bot die Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie an: „Psychosen im Kindes- und Jugendalter - Klinisches Bild, Therapie und Verlauf" (21. November 2001), „Psychische Störungen bei Kindern und Jugendlichen mit geistiger Behinderung" (27. Februar 2002) und „Wissensstand zum hyperkinetischen Syndrom - Ursachen, Klinik, Therapie" (6. März 2002).

Mathe für Lehrer

Eine ganztägige Fortbildung „Mathematik für Gymnasiallehrer" bot der Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik am 14. Februar 2002 zusammen mit dem Bayerischen Philologenverband an. Die Vorträge fanden im Institut für Informatik am Hubland statt.

Mukoviszidose

An Ärzte, Therapeuten und Patienten richtete sich eine Fortbildung über die Mukoviszidose: Es ging um aktuelle Aspekte zur Diagnostik und Therapie dieser Erkrankung. Die von der Kinderklinik angebotene Fortbildung fand am 9. März 2002 im Hörsaal der Klinik statt.

Sucht am Arbeitsplatz

Unter dem Titel „Neue und alte Süchte am Arbeitsplatz" fand am 20. März 2002 in der Neubaukirche eine Informations- und Fortbildungsveranstaltung des Arbeitskreises Suchthilfe der Universität statt. Die Vorträge richteten sich besonders an Mitarbeiter und Vorgesetzte aus allen Bereichen der Universität.

Konzerte an der Uni

Die Cellospielerin

Aus seinem im Jahr 2000 erschienenen Roman „Die Cellospielerin" las der Verleger und Autor Michael Krüger am 5. Dezember 2001 in der Würzburger Universitätsbibliothek am Hubland. Er war im Rahmen der „Werkstattgespräche mit Autoren der deutschen Gegenwartsliteratur" zu Gast. Veranstaltet wird diese Reihe vom Institut für deutsche Philologie und vom Universitätsbund.

„die Liebhaberey ..."

Ein Gesprächskonzert veranstaltete das Institut für Musikwissenschaft unter dem Motto „'... weilen die Liebhaberey mich dahin veranlasset...'. Zur musikgeschichtlichen Bedeutung des Grafen Rudolf Franz Erwein von Schönborn." Es erklangen Kantaten und Kammermusikwerke von italienischen Komponisten aus der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts. Interpretiert wurden die Kompositionen vom „residenz ensemble würzburg" und der Sopranistin Elke Seele am 24. Oktober 2001 im Toscanasaal der Residenz.

‹Ü4›Spanien und Südamerika

‹N›Spanische und südamerikanische Gitarrenkompositionen des 19. und 20. Jahrhunderts standen auf dem Programm eines Gesprächskonzertes, zu dem das Institut für Musikwissenschaft am 19. November 2001 einlud. Den Abend im Toscanasaal der Residenz gestaltete der Gitarrist Siegbert Remberger.

Royal Winter Music

Ein Gesprächskonzert mit zeitgenössischer Gitarrenmusik und Liedern aus dem elisabethanischen England fand am 4. Dezember 2001 im Toscanasaal der Residenz statt. Diese Veranstaltung des Instituts für Musikwissenschaft lief unter dem Motto „Royal Winter Music" und war der geistigen Welt William Shakespeares gewidmet. Das Konzert fand in Zusammenarbeit mit den Tagen für Neue Musik der Würzburger Hochschule für Musik statt. Gestaltet wurde es von dem Gitarristen Prof. Jürgen Ruck und dem Sänger Uwe Schenker.

Weihnachtskonzert

Beim Weihnachtskonzert der Universität am 14. Dezember 2001 in der Neubaukirche musizierten das Collegium Musicum Vocale und das Akademische Orchester der Uni unter der Leitung von Universitätsmusikdirektor Rudolf Dangel. Solisten waren Franziska Rauch (Sopran), Judith Bergmann (Mezzo-Sopran), Barbara Werner (Alt), Tilman Lichdi (Tenor), Johannes Weinhuber (Bariton). Zur Aufführung kamen das Weihnachtsoratorium von Saint-Saëns und die Choralkantate „Vom Himmel hoch" von Mendelssohn-Bartholdy.

‹Ü4›Orgelromantik

‹N›Anlässlich ihres 600jährigen Gründungsjubiläums veranstaltet die Universität unter Federführung des Instituts für Musikwissenschaft eine Reihe von Konzerten. Zum Auftakt fand am 21. Januar 2002 ein Konzert an der Schuke-Orgel in der Neubaukirche statt. Auf dem Programm standen Werke aus dem Repertoire der deutschen und französischen Orgelromantik. Gespielt wurden die Kompositionen von Gerhard Weinberger.

Universitätskonzert

Das vom Akademischen Orchester der Universität veranstaltete Universitätskonzert fand am 1. Februar 2002 in der Hochschule für Musik statt. Auf dem Programm: Werke von Michail Glinka, Jean Sibelius und Antonin Dvorak. Die Leitung hatte Universitätsmusikdirektor Rudolf Dangel.

Unibund feierte seinen 80. Geburtstag

Stolze 80 Jahre alt und weiter im Aufwind - so präsentierte sich der Universitätsbund Würzburg am 3. Dezember 2001 in der Neubaukirche. Dort feierte die am 3. Dezember 1921 gegründete Gesellschaft der Freunde und Förderer der Universität ihren 80. Geburtstag.

Wo der Universitätsbund im Jahr 2001 steht, das zeigte der Vorsitzende Albrecht Graf von Ingelheim schlaglichtartig auf: 1997 übernahm eine neue Mannschaft die Führung des Unibundes, und seitdem habe die Gesellschaft ein Marketingkonzept sowie ein frischeres Erscheinungsbild und sei noch stärker in der Öffentlichkeit präsent.

Zwei Arbeitsschwerpunkte des Unibundes nannte Ingelheim. Zum einen fördert der Unibund die Forschung an der Universität. Zum anderen ist da die Initiative „Die Universität nach außen tragen": Da nur wenige Menschen von außerhalb der Stadt Würzburg in die Veranstaltungen der Universität finden, wurde die Wintervortragsreihe ins Leben gerufen. Dabei halten Wissenschaftler in derzeit elf Städten Unterfrankens Vorträge über ihre Arbeit.

Dass all diese Bemühungen gefruchtet haben, belegte Ingelheim mit Zahlen: In den vergangenen vier Jahren habe sich die Mitgliederzahl des Unibundes von 840 auf 1.352 erhöht. Das sei auch der Gründung der Juristen Alumni Würzburg zu verdanken, deren Mitglieder gleichzeitig beitragsfrei dem Unibund angehören.

Das Gesamtvermögen der Gesellschaft beläuft sich im 80. Jahr ihres Bestehens auf 5,5 Millionen Mark. Darin enthalten sind auch fünf selbstständige Stiftungen, die der Unibund treuhänderisch verwaltet. Jedes Jahr könnten, so Ingelheim, zwischen 300.000 und 340.000 Mark Fördermittel ausgeschüttet werden. Betrachte man Mitgliederzahl, Vermögen und Höhe der Fördermittel, so sei der Würzburger Universitätsbund bundesweit eine der erfolgreichsten Gesellschaften seiner Art.

Prof. Dr. Dieter Schäfer (links) überreicht ein Exemplar seines Buches über den Universitätsbund an Prof. Dr. Theodor Berchem, den Präsidenten der Uni Würzburg. Foto: Theresa Ruppert

Schließlich verkündete der Vorsitzende eine weitere gute Nachricht: Rosemarie Preh aus Bad Neustadt hat das Vermögen der vom Unibund verwalteten Dipl. Ing. Walter Preh-Stiftung von 180.000 auf 300.000 Mark aufgestockt. Ziel dieser Stiftung ist die Förderung von Forschung und Lehre.

Universitätspräsident Prof. Dr. Theodor Berchem, der die Feier mit Grußworten eröffnet hatte, nahm den 80. Geburtstag des Unibundes zum Anlass, Rosemarie Preh wegen ihrer Verdienste um die Universität zur Ehrensenatorin der Alma Julia zu ernennen (siehe Bericht in der Rubrik „Personalia").

Bei einer 80. Geburtstagsfeier darf ein Rückblick nicht fehlen. Diese Aufgabe übernahm Prof. Dr. Dieter Schäfer, der in den vergangenen Jahren die Geschichte des

Unibundes recherchiert hat und bei der Feier über die Anfänge der Gesellschaft berichtete. Was Prof. Schäfer über den Unibund zusammengetragen hat, kann in seinem Buch „Freunde und Förderer der Universität Würzburg. 80 Jahre Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften bei der Universität Würzburg" nachgelesen werden.

Die Festrede hielt Prof. Dr. Reimar Lüst vom Max-Planck-Institut für Meteorologie (Hamburg) und Mitglied im Hochschulrat der Uni Würzburg. Das Thema seines Referats: „Zur Zukunft der Hochschulen - Quo vadis universitas?" Die Feier, die vom Akademischen Orchester der Universität Würzburg mitgestaltet wurde, endete mit einem festlichen Empfang.

Unibund gibt 170.000 Euro für Forschung und Lehre

Mit über 170.000 Euro fördern der Universitätsbund und die von ihm verwalteten Stiftungen im Jahr 2002 Forschung und Lehre an der Universität. Ursprünglich waren Anträge mit einer Gesamtsumme von über 350.000 Euro vorgelegen.

Von einem „Trend, der uns Sorgen macht" sprach in diesem Zusammenhang Unibund-Schriftführer Dr. Georg Kaiser bei der Sitzung des Gesellschaftsrates: Da die Zahl der Anträge kontinuierlich wachse, denke die Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften bei der Universität Würzburg daran, künftig nur noch die Projekte solcher Wissenschaftler zu prüfen und gegebenenfalls zu unterstützen, die dem Bund beitreten oder bereits Mitglied sind und die durch ihre Beiträge mithelfen, die Fördermittel zu erhöhen. Bei den Ausschüttungen wurde laut Kaiser besonders darauf geachtet, die verschiedenen Fakultäten der Uni gleichermaßen zu bedenken. Häufig handelt es sich um so genannte „Anschubfinanzierungen" für junge Wissenschaftler: Diese sollen damit erste Forschungsergebnisse erarbeiten, mit denen sie dann weiteres Geld von überregionalen Fördereinrichtungen einwerben können.

Geld gibt der Unibund beispielsweise für eine Exkursion von Studierenden der Anglistik und Sozialkunde ins Baltikum: Vor Ort soll der Niedergang von ehemaligen Großreichen (Britisches Empire und UdSSR) studiert und verglichen werden. Anderes Beispiel: Eine Physikstudentin kann mit einem Stipendium aus der von-Swaine-Stiftung einen USA-Aufenthalt absolvieren. Traditionell ermöglicht der Bund die „Werkstattgespräche mit Autoren der deutschen Gegenwartsliteratur" in der Universitätsbibliothek. Seit ihrem Bestehen wird auch die Universitätsmesse JUMAX unterstützt, diesmal mit 10.000 Euro. Weitere Mittel fließen in eine internationale Konferenz über europäische Sprachenpolitik, die Entwicklung eines Medikaments gegen zu früh einsetzende Wehen und die Untersuchung der Lebenssituation lernbehinderter Schüler.

Über 5.000 Euro erhält der Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftsinformatik von Prof. Dr. Rainer Thome. Dort wird gegenwärtig mit erheblichen Eigenmitteln das Projekt „Alumni!" entwickelt: Es beinhaltet unter anderem eine Kontaktbörse im Internet, die Unternehmen einen gezielten Zugang zu Würzburger Wirtschaftsstudenten und Absolventen ermöglicht. Durch Nutzungsgebühren soll sich das Projekt nach seiner Fertigstellung selbst tragen.

Personalwechsel beim Unibund

Personalwechsel in der Geschäftsstelle des Schatzmeisters des Universitätsbundes: Dort ist nun Claudia Mack als Nachfolgerin von Ursula Radler tätig. Außerdem befindet sich die Geschäftsstelle an einem anderen Ort: Die neue Anschrift lautet von-Stauffenberg-Straße 15, 97222 Rimpar. Claudia Mack ist montags und dienstags vormittags im Büro, ansonsten über die Mobiltelefon-Nummer (0175) 8518021 zu erreichen.

Universität feiert ihr Jubiläumsjahr 2002

Mit einem breit gefächerten Programm von über 100 Veranstaltungen - Vorträge, Konzerte, Ausstellungen sowie wissenschaftliche Kongresse und Symposien - feiert die Universität Würzburg 2002 ihre Erstgründung vor 600 Jahren. Das Jubiläumsjahr wurde am 7. Januar mit einem Festakt in der Neubaukirche eröffnet.

Am 10. Dezember 1402 erhielt Fürstbischof Johann von Egloffstein von Papst Bonifaz IX. die Genehmigung zur Errichtung der ersten Würzburger Universität. „Wir feiern diese erste Gründung einer Hohen Schule in Würzburg mit einem Jubiläumsjahr, das unter dem Motto 'Geistiger Aufbruch im Spätmittelalter' steht, weil wir darin eine für die Zeit und für ein verhältnismäßig kleines Bistum bemerkenswerte bildungspolitische Initiative sehen." Das sagte Universitätspräsident Prof. Dr. Theodor Berchem beim Festakt in der Neubaukirche.

Der Präsident begrüßte zahlreiche prominente Gäste, darunter Eberhard Sinner, Bayerischer Staatsminister für Gesundheit, Ernährung und Verbraucherschutz, Johann Böhm, Präsident des Bayerischen Landtags, Walter Kolbow, Parlamentarischer Staatssekretär im Bundesministerium der Verteidigung, sowie Vertreter des Bundestages und des Bayerischen Landtages und weitere Persönlichkeiten des öffentlichen Lebens.

Prof. Berchem hieß auch willkommen den Würzburger Bischof Prof. Dr. Paul-Werner Scheele, den Regierungspräsidenten von Unterfranken, Dr. Paul Beinhofer, und Würzburgs Oberbürgermeister Jürgen Weber. Diese drei überbrachten der Universität in ihren Grußworten Glückwünsche zum „600. Geburtstag" und würdigten die Leistungen der Alma Julia in Vergangenheit und Gegenwart.

Die Festrede über „Die Erstgründung der Universität Würzburg (1402) - eine spätmittelalterliche Bildungsinitiative mit Zukunft" hielt dann der Theologe Prof. Dr. Dr. Klaus Wittstadt. Musikalisch wurde die Feier gestaltet von Rudolf Dangel (Orgel) und Richard Steuart (Trompete).

Film über die Universität

An den Festakt schloss sich ein Empfang im Foyer der Universität am Sanderring an. Bei dieser Gelegenheit wurde erstmals der Film gezeigt, den die Universität anlässlich ihrer 600-Jahr-Feier hat produzieren lassen. Er heißt „600 Jahre Universität Würzburg - Adresse mit Zukunft" und portraitiert in gut 20 Minuten Geschichte und Gegenwart der Alma Julia.

Beim Empfang nach dem Festakt zur Eröffnung des Jubiläumsjahres (von rechts): Staatsminister Eberhard Sinner, Hanns Obermillacher, Präsident der Bezirksfinanzdirektion Würzburg, und Dr. Paul Beinhofer, Regierungspräsident von Unterfranken. Foto: Emmerich

Im Rahmen einer Pressekonferenz hatten Präsident Berchem und Kanzler Bruno Forster zum Auftakt des Jubiläumsjahres bereits Anfang Januar das Jahresprogramm und einen Sonderdruck der Universität zum Jubiläum vorgestellt.

Die Erstgründung der Universität Würzburg sollte zwar aufgrund mangelnder materieller und finanzieller Absicherung nur etwa zwei Jahrzehnte überdauern, so dass die Alma Julia in ihrer heutigen Form auf die zweite und endgültige Gründung durch Julius Echter knapp 200 Jahre später (1582) zurückgeht. Dennoch, so Präsident Berchem, „halten wir Egloffsteins Initiative für beachtlich und unseres Gedenkens würdig - zeugte sie doch für die besondere Weitsicht und geistige Offenheit eines geistlich-weltlichen Oberhauptes in einem verhältnismäßig kleinen Fürstbistum, das aufgrund seiner politischen Bedeutung nicht unbedingt dafür prädestiniert schien."

BLICK-Sonderausgabe

Fünf Wissenschaftler der Universität befassen sich in einer Sonderausgabe der Universitätszeitschrift BLICK mit der Gründungsphase vor 600 Jahren. Der farbig bebilderte Band beschreibt sehr anschaulich die Situation in der Stadt Würzburg um 1400 zur Zeit der Universitätsgründung (Prof. Dr. Joachim Schneider), dann die Erstgründung durch Fürstbischof Johann von Egloffstein selbst (Prof. Dr. Rainer Leng), die Gründung als „Bildungsinitiative mit Zukunft" (Prof. Dr. Dr. Klaus Wittstadt), „Würzburger Kunst im Spätmittelalter" (Prof. Dr. Stefan Kummer) und „Würzburg als Literaturstadt im Mittelalter" (Prof. Dr. Horst Brunner).

Das 36 Seiten starke Heft kann bei der Pressestelle

der Universität, Sanderring 2, 97070 Würzburg, T (0931) 31-2750, Fax (0931) 31-2610, E-Mail: ‹presse@zv.uni-wuerzburg.de› zum Preis von fünf Euro (einschließlich Versand) bezogen werden.

Seit der zweiten Gründung durch Fürstbischof Julius Echter von Mespelbrunn 1582 kann die Universität auf ein kontinuierlich gewachsenes, solides Angebot in Forschung, Lehre und Dienstleistung zurückblicken. Zusätzlich zu den traditionell gewachsenen Fächern hat die Universität in den vergangenen Jahren völlig neue, zukunftsweisende Studiengänge - die unmittelbar auf die jüngsten Entwicklungen der Gesellschaft zugeschnitten sind - ebenso eingeführt wie neue Studienabschlüsse, die der zunehmenden Internationalisierung in Forschung und Lehre Rechnung tragen.

Präsident Berchem: „Wissenschaft wird nicht in einem Elfenbeinturm um ihrer selbst willen betrieben; die Universität erbringt ihre Leistungen für die Gesellschaft und sie stellt einen wesentlichen kulturellen und wirtschaftlichen Faktor in ihrer Region dar. Das Wissenschaftsjahr bietet mit einer Vielzahl wissenschaftlicher Tagungen, mit Ausstellungen, Konzerten und Vorträgen eine willkommene Gelegenheit, das breite Spektrum der Aktivitäten unserer Universität einer interessierten Öffentlichkeit näherzubringen."

Ausstellungen im Wissenschaftsjahr

Neben der Vielzahl wissenschaftlicher Tagungen sowie Kongressen von großen Gesellschaften wie der Humboldt-Stiftung oder des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD) sind für die Bevölkerung besonders folgende Ausstellungen von Interesse:

- Vom 21.4. bis 31.8. ist im Martin-von-Wagner-Museum die Ausstellung „Schrift, Sprache, Bild und Klang - Entwicklungsstufen der Schrift von der Antike bis zur Neuzeit" zu sehen. Die Ausstellung erläutert die Prinzipien bei der Entstehung und Weiterentwicklung von Schriftsystemen und die Umsetzung von musikalischen Klängen in Notenschriftsysteme.
- Vom 1.10. bis 16.12. findet im Martin-von-Wagner-Museum unter dem Titel „Magie des Wissens" eine Ausstellung zu Leben und Werk des Würzburger Professors und Universalgelehrten Athanasius Kircher anlässlich seines 400. Geburtstages statt.
- Vom 9.10. bis12.1.03 ist in der Universitätsbibliothek am Hubland die Ausstellung „Vom Großen Löwenhof zur Universität - Würzburg und die deutsche Literatur im Spätmittelalter" zu sehen, die von der Universitätsbibliothek in Zusammenarbeit mit dem Institut für deutsche Philologie zusammengestellt wurde.

Einwöchiges internationales Musikfest

In fast allen Fakultäten wird das Wissenschaftsjahr zum Anlass genommen, Interessierten Vorträge anzubieten. Unter den kulturellen Veranstaltungen ragen ein Orgelkonzert des Instituts für Musikwissenschaft im Januar, eine Abendserenade des Heeresmusikkorps 12 der Bundeswehr im Juni, das Sommerfest der Universität im Juli und, ebenfalls im Juli, ein einwöchiges „Internationales Musikfest junger europäischer Studierender" heraus.

China-Geschäft: Verhandeln mit einer anderen Kultur

Chancen und Probleme in der deutsch-chinesischen Geschäftskommunikation

Dieter Böhn

Der deutsche Geschäftsmann ist sichtlich ratlos. Nach vielen Mühen hat er erreicht, dass ein Treffen mit Herrn Wang, dem chinesischen Firmenchef, zustande kam. Er möchte Probleme ansprechen, etwa die Lieferfristen. Doch der chinesische Partner geht nicht darauf ein. Stattdessen nervt er mit Fragen wie „Sind Sie verheiratet? Haben Sie schon Kinder?" und empfiehlt zum Schluss den Besuch eines berühmten Gartens. Dann entlässt er - immer lächelnd, immer freundlich - den Besucher. Über die geschäftlichen Fragen hat er kein Wort verloren.

Diese Szene stammt aus einem Demonstrationsfilm des Beruflichen Fortbildungszentrums der bayerischen Wirtschaft (bfz) und wurde als Einführung bei einer Tagung in München vorgespielt. Unter den Zuschau-

ern waren viele Unternehmer, die auf dem chinesischen Markt tätig sind. Ihre Resonanz zeigte: Man hatte solche Situationen am eigenen Leibe erfahren. China – ein nervenaufreibender Markt mit unverständlichen Handlungsmustern?

Doch bevor wir wegen des chinesischen Verhaltens in Depressionen verfallen: China ist einer der am schnellsten wachsenden Märkte der Welt. Die geschäftlichen Beziehungen auch Deutschlands mit diesem Land werden ständig ausgeweitet. Und die Analyse der kulturellen Gegebenheiten Chinas beginnt mit etwas sehr Positivem: Die chinesische Geschäftskultur hat mit der unseren zahlreiche Gemeinsamkeiten. Aus der Vielzahl seien die wichtigsten genannt: rationales geschäftliches Verhalten, strategisches Denken, die Bedeutung bestehender Geschäftsbeziehungen für zukünftige Planungen. Diese Gemeinsamkeiten fallen weniger auf als die Unterschiede, man sollte sie sich aber bewusst machen, denn auf Gemeinsamkeiten kann man aufbauen.

Selbst Unterschiede können durchaus nützlich sein. So lassen sich in China viele geschäftliche Verhandlungen zunächst ohne große formale Vorgaben führen. Dazu ein Beispiel: Deutsche Unternehmer fragten an, worin die gesetzlichen Unterschiede bezüglich staatlicher Vergünstigungen für Investitionen zwischen den Sonderwirtschaftszonen und Orten im Binnenland lägen. Diese Frage geht von unseren deutschen Vorstellungen aus, dass staatliche Vorgaben durch gesetzliche oder wenigstens administrative Festlegungen geregelt sind und dass sich alle an die Regelungen halten.

Aber die chinesische Realität ist anders. Als ich einmal in Chengdu, einer Millionenstadt im Innern Chinas war, forderte man uns auf, hier zu investieren. „Warum denn hier in Sichuan, wenn wir in den Sonderzonen an der Küste zahlreiche Präferenzen erhalten?“ Die Antwort: „Gehen Sie in die Sonderzone Shenzhen,“ - der mit den damals größten wirtschaftlichen Vorzugsregelungen - „notieren Sie die Vorteile, die Ihnen geboten werden. Und dann kommen Sie wieder und wir reden über die Vergünstigungen bei uns“.

Das Beispiel verdeutlicht: Die Chancen in China sind auch deswegen so groß, weil es zwar ein differenziertes System von Geboten und Verordnungen gibt, die einzelnen Behörden und privaten Vertragspartner jedoch Wege wissen, sich Freiheiten zu verschaffen. Das verlangt vom Geschäftspartner Flexibilität, bietet andererseits zahlreiche Möglichkeiten. Ein Deutscher hat es mit einem amerikanischen Schlagwort gesagt: „Management by chaos“.

Die Chancen für deutsche Geschäftsleute mit ihrem stärker legalistischen Denken wachsen aber auch, weil zunehmend westliche Geschäftsmethoden übernommen werden. Es kann einem deutschen Geschäftsmann, der sich in Seminaren mit der konfuzianistisch geprägten traditionellen chinesischen Geschäftskultur vertraut gemacht hat, durchaus passieren, dass der junge chinesische Verhandlungspartner das dort geforderte langsame Herantasten an das Geschäftliche rüde unterbricht: „Genug gequatscht, es geht ums Geldverdienen.“ Das kann passieren, aber es ist (noch) nicht die Regel.

Die Wahrnehmung kulturbedingter Unterschiede

Kulturelle Unterschiede werden besonders im Chinageschäft anfangs kaum erkannt, weil die Geschäftskultur scheinbar die gleiche ist. Sowohl der chinesische wie der deutsche Geschäftspartner nehmen jeweils an, dass das, was man selbst tut, das Normale ist. Auch wir glauben ja nicht, dass unser Geschäftsverhalten stark durch die deutsche Kultur geprägt sei. Die anfangs beschriebene Filmsequenz ist ein gutes Beispiel für Missverständnisse, die aus unterschiedlichem kulturellen Verständnis entstehen. Warum ging der chinesische Firmenchef nicht auf die Fragen seines deutschen Verhandlungspartners ein, etwa zu den Lieferfristen?

Die Antwort liegt in der chinesischen Kultur begründet. In China greift der Geschäftsführer oder der Chef nicht in die laufenden Verhandlungen ein. Er empfängt den möglichen künftigen Partner nach einiger Zeit, macht etwas Smalltalk und versucht, etwas über die Person, die Persönlichkeit seines eventuellen Partners zu erfahren. Der Chef tritt erst handelnd in Erscheinung, wenn die Verhandlungen beendet sind, der Vertrag zu unterschreiben ist.

Der arme Deutsche hat daher aus chinesischer Sicht einen schweren Fehler gemacht. Er hat versucht, die Gelegenheit eines Gesprächs mit dem Firmenchef zu nutzen und die bestehenden Probleme auf höchster Ebene anzusprechen. Das bringt in China nichts. Nicht, dass der Chef nicht genau Bescheid gewusst hätte. Sein Verhalten ist ähnlich wie bei uns in der hohen Politik oder bei großen Konzernen, wo die Chefs erst dann die Dokumente unterzeichnen, wenn die unteren Etagen einen Konsens gefunden haben.

Wer also die kulturellen Gegebenheiten kennt, plaudert möglichst unbefangen mit dem Firmeninhaber, lobt die chinesische Kultur, flicht vielleicht ein, dass es

China ist einer der am schnellsten wachsenden Märkte der Welt. Die geschäftlichen Beziehungen auch Deutschlands mit diesem Land werden ständig ausgeweitet. Und die Analyse der kulturellen Gegebenheiten Chinas beginnt mit etwas sehr Positivem: Die chinesische Geschäftskultur hat mit der unseren zahlreiche Gemeinsamkeiten.

Mitten in Shanghai steht dieses Kaufhaus der Superlative, in dem vorwiegend ausländische Luxuswaren angeboten werden. Das zeigt, dass in China auch für solche Produkte ein Markt existiert. Foto: Böhn

noch einige Schwierigkeiten gibt, die man aber sicher überwinden werde. Das Ziel kann nicht sein, Probleme zu erörtern, sondern einen guten Eindruck zu machen. Dann kann man bei seinem Verhandlungspartner auf der unteren Ebene von einer gestärkten Position ausgehen. Man betont, wie gut das Gespräch war, selbst wenn es inhaltlich wenig mit der Geschäftsbeziehung zu tun hatte.

Harmoniekultur gegen Konfliktkultur

Der erste bedeutsame Unterschied ist der zwischen Konflikt und Harmonie. Unsere Kultur ist eine Konfliktkultur. Wir haben sogar einen eigenen Begriff dafür, der heißt „Deutsch miteinander reden". Der deutsche Geschäftsmann hat sich im Filmbeispiel aus der Sicht der deutschen Kultur richtig verhalten, als er das Hauptproblem direkt ansprach: „Wie steht es mit der Lieferfrist?" Doch genau das darf man in China nicht tun, wenigstens nicht am Anfang. Denn die chinesische Kultur ist eine Harmoniekultur. Das bedeutet: Wenn Sie in China mit Geschäftsverhandlungen beginnen, loben Sie erst alles. Dass das Wetter schön ist, dass man sich überhaupt treffen kann, dass man Gelegenheit hat die chinesische Kultur kennen zu lernen. Wenn Sie nach dem Gespräch mit dem Firmenleiter wieder mit Ihrem „normalen" Verhandlungspartner zu tun haben, rühmen Sie das hervorragende Verhältnis mit seinem Chef. Das nimmt ihn in die Pflicht.

Die Gruppe ist wichtiger als das Individuum

Der zweite bedeutsame Unterschied ist: In China ist die Gruppe wichtiger als das Individuum. Erinnern wir uns an die Filmsequenz: Obwohl Herr Wang der Chef war, konnte er keine Zugeständnisse machen. Das war Sache seines Untergebenen. Auch er als Chef ist eingebunden in die chinesische Kultur, er ist Mitglied einer Gruppe. Hätte er Zugeständnisse gemacht, hätte der Verhandlungspartner des deutschen Geschäftsmanns auf der niederen Ebene sein Gesicht verloren. Die Ideologie der Gruppe führt dazu, dass der Einzelne oft Angst hat, eine Entscheidung zu fällen (was für viele deutsche Unternehmer die Verhandlungen überflüssig langwierig erscheinen lässt).

Hierarchie gegen Gleichheit

Der dritte bedeutsame Unterschied ist: In China wird die Hierarchie betont, in Deutschland dagegen stärker die Gleichheit. Das scheint dem zweiten Unterschied zu widersprechen. Ist es nicht so, dass Vorgesetzte und Mitarbeiter sehr stark aufeinander angewiesen sind? Für uns sind diese differenzierten Machtstrukturen vielfach unverständlich; da gibt es in der chinesischen Firma neben den Abteilungsleitern zahlreiche stellvertretende, dann noch die Stellvertreter der Stellvertretenden. Viele Deutsche versuchen nun, an „die richtige Stelle" oben zu kommen. Im Normalfall sind solche Bestrebungen erfolglos, denn dabei würde man hierarchische Ebenen verletzten.

Bei unseren Gesprächen mit Chinesen, die in deutschen Firmen arbeiteten, hörten wir immer eine Klage: Die Deutschen geben die Leitung nicht ab, sind überzeugt, dass ohne sie die Firma zusammenbräche. Ganz anders machten es die Amerikaner und seien damit erfolgreich. Sie akzeptierten, dass Chinesen in China Geschäfte zum beiderseitigen Vorteil führen könnten. Nicht nur dieser Grund führt zur hohen Fluktuation, unter denen deutsche Unternehmen leiden.

Wir dürfen am „anders sein" nicht scheitern. Wir sollten die kulturbedingten Unterschiede nutzen. So sind in China Ältere allein durch Ihr Alter bereits in hohem Ansehen. Aus Deutschland wird gemäß unseren kulturellen Vorstellungen der dynamische Dreißigjährige als Verhandlungsführer nach China geschickt, um zu zeigen, wie wichtig man diese Geschäftsbeziehung nimmt.

Die Reaktion des chinesischen Firmenleiters überrascht die Deutschen: „Der ist erst dreißig und man wagt es, mir ihn als Verhandlungspartner zu präsentieren". Man kann die chinesischen Wertvorstellungen nutzen, indem man zum Beispiel zusätzlich einen älteren Mitarbeiter entsendet, der Würde ausstrahlt. Er braucht die Verhandlungen nicht aktiv zu führen - das macht der Dreißigjährige. Es genügt, wenn er wie ein chinesischer Chef schweigend und lächelnd zuhört.

Unterschiede im Rechtsverständnis

Wesentlich bedeutsamer für erfolgreiche Geschäftsbeziehungen sind die Unterschiede im Rechtsverständnis. Im Gegensatz zu Europa und Amerika gab es in China kein ausgebautes Regelwerk von Gesetzen, auf das man sich bei Streitigkeiten beziehen konnte. Man war daher vor allem auf das Vertrauen zwischen den Geschäftspartnern angewiesen. Daher drehen sich aus chinesischer Sicht die ersten Gespräche bei geschäftlichen Verhandlungen um die Frage, ob es mit dem möglichen Partner eine von formalen Regeln unabhängige Basis gegenseitigen Vertrauens gibt.

Derzeit wird in China ein System kodifizierten Rechts aufgebaut, bei dem auch zahlreiche Vorbilder aus Deutschland stammen, etwa beim Patentrecht. Auf einer Konferenz 1999 in der chinesischen Küstenstadt Dalian diskutierten chinesische Wissenschaftler erregt darüber, wie weit ein solches Rechtssystem schon bestehe. Man war sich schließlich lediglich darin einig, dass „große Fortschritte erzielt worden sind". Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass diese rechtliche Unsicherheit auch Vorteile hat, weil sie den Spielraum bei Verhandlungen erweitert.

Kulturelle Unterschiede werden sich im Laufe der Jahre vermindern, aber sie werden auch in Zukunft bestehen. Nutzen wir die Unterschiede, starten wir ein „Management der interkulturellen Kommunikation". Ziel muss es sein, die kulturellen Eigenheiten jeder Seite gewinnbringend zu nutzen. Für eine solche Nutzung ließen sich viele Beispiele anführen, ich nenne nur eines: die Verbindung von deutscher Genauigkeit mit chinesischer Flexibilität.

Diesen Vortrag hielt Prof. Dr. Dieter Böhn auf der vom Bayerischen Forschungsverbund Area-Studies (FORAREA) veranstalteten Tagung „Erfolgreich auf asiatischen Märkten", die 2001 in München stattfand.

Interkulturelles Forschungsprojekt

Um Geschäftsleuten und dem in China tätigen deutschen Personal zu helfen, wurde im Rahmen des Bayerischen Forschungsverbundes Area-Studies (FORAREA) ein Projekt durchgeführt, welches das wechselseitige Verständnis für die kulturellen Besonderheiten zum Ziel hatte. Das Würzburger Vorhaben trug den Titel „Interkulturelle Kommunikation auf der Basis kulturkreisbestimmter Wertvorstellungen als ein Erfolgsfaktor geschäftlicher Beziehungen", es war mit ähnlichen Projekten der Universitäten Bayreuth, Erlangen und München verknüpft.

Bei dem interdisziplinären Projekt kooperierten Geographen, Sinologen, Anglisten, Wirtschaftswissenschaftler, Pädagogen und Soziologen. In Würzburg befasste sich eine Arbeitsgruppe aus Prof. Dr. Dieter Böhn (Geographie), Thomas Reichenbach, M.A., (Sinologie) und Henning Albrecht (Pädagogik) mit Fragen der interkulturellen Zusammenarbeit allgemein, während sich Prof. Dr. Rüdiger Ahrens (Anglistik) mit der Bedeutung der englischen Sprache bei der interkulturellen Kommunikation beschäftigte.

Die Untersuchungen wurden vor allem in Shanghai durchgeführt, wobei die Zusammenarbeit mit deutschen Firmen im „German Centre", dem Delegiertenbüro der deutschen Wirtschaft (Außenhandelskammer) und dem Berufsbildungszentrum der Hanns-Seidel-Stiftung vor allem die Kontakte zu deutschen Geschäftsleuten knüpfen half. Um neben der deutschen Seite auch die chinesische zu berücksichtigen, wurde mit Dozenten chinesischer Universitäten zusammengearbeitet, die an ihren Hochschulen Managementkurse zur interkulturellen Kommunikation leiten. Dies waren in Shanghai Angehörige der Tongji-Universität und der Fremdsprachen-Universität, in Kanton/Guangzhou Prof. Shen.

Wie bei den deutschen Geschäftsleuten gaben Befragungen von chinesischen Geschäftspartnern deutscher Unternehmen und vor allem von chinesischen Beschäftigten in deutschen Firmen Aufschluss über die mannigfaltigen Schwierigkeiten, aber auch die Möglichkeiten, die aus der interkulturellen Zusammenarbeit erwachsen. Günstig war, dass die Professorin Chen Ling Lung vom Institut für Anthropologie der University of Kansas bei ihrem Besuch in Würzburg in einem Vortrag von ihren Erfahrungen aus Kontakten zwischen amerikanischen und chinesischen Geschäftsleuten berichtete und wichtige Kennzeichen der modernen chinesischen Geschäftskultur herausstellte.

Als wichtigste Methode erwies sich neben dem leitfadengesteuerten Interview das themenzentrierte Gespräch, das von den jeweiligen konkreten Schwierigkeiten der interkulturellen Kommunikation ausging. Die Gespräche waren sehr zeitaufwendig, weil zunächst eine Vertrauensbasis geschaffen werden musste. Die Ergebnisse wurden auf zwei Tagungen in Shanghai und Dalian mit chinesischen Wissenschaftlern diskutiert.

Das Projekt wurde 2000 abgeschlossen, doch bereits vorher begann die Beratung deutscher Unternehmer und chinesischer Mitarbeiter in deutschen Unternehmen. Dabei wurden, gleichsam als Rückkopplung, neue Erkenntnisse gewonnen.

Für die Industrie- und Handelskammern Würzburg-Schweinfurt und Koblenz wurden im Jahr 2000 Seminare für Unternehmer und in China Tätige angeboten. Die Ergebnisse wurden auch bei von FORAREA durchgeführten Tagungen in Erlangen (2000) und München (2001) vorgestellt und diskutiert.

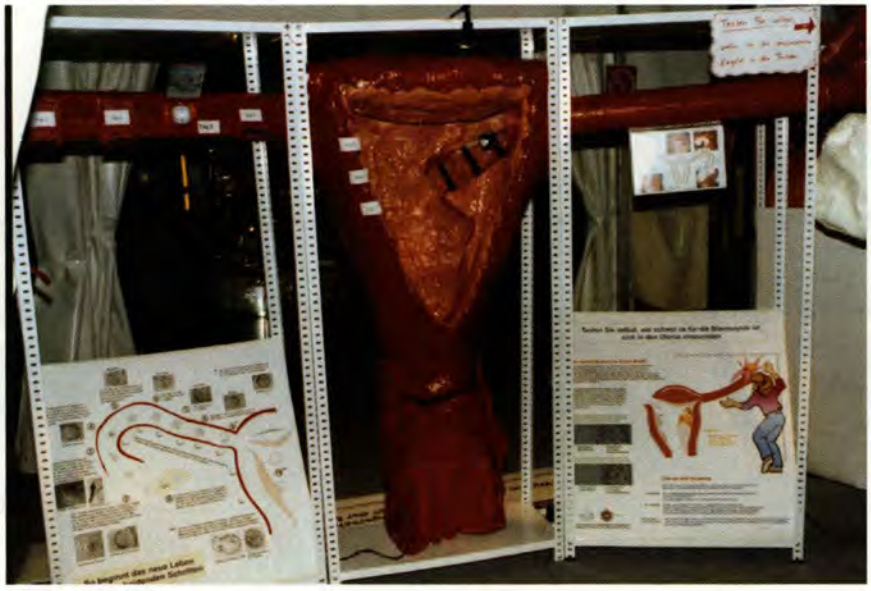
In China wurden die Mitarbeiter deutscher Firmen mit den deutschen kulturbedingten Wertvorstellungen vertraut gemacht. Dabei wurde um Verständnis für das den Chinesen oft unverständliche Verhalten geworben. Derartige Veranstaltungen in Shanghai, Kanton und Foshan zeigten, dass hier ein weites Feld für zukünftige Tätigkeiten liegt. 2002 übernahm Thomas Reichenbach eine Tätigkeit in China, die weitere Ergebnisse für die Thematik verspricht.

Grosse Gebärmutter erklärt die Schwangerschaft

Eine überdimensionale Gebärmutter, die das „Wunder Schwangerschaft" erklärt, steht in der Frauenklinik der Uni Würzburg. Zentrale Frage: Wann akzeptiert der Körper der Mutter das Baby, wann gibt es Probleme?

Mannshoch, an die vier Meter breit und „bespielbar" ist die Gebärmutter aus Pappmaschee, die 2001 auch auf der Würzburger Universitätsmesse JUMAX bestaunt werden konnte. Hebt man die Klapptürchen am linken Eileiter hoch, dann lässt sich die Entwicklung des befruchteten Eis und sein Weg bis zum Einnisten in die Gebärmutter verfolgen. Der rechte Eileiter dagegen lädt zum Spielen ein: Mit verschiedenen Ei-Modellen kann man herausfinden, ob das Einnisten klappt oder nicht.

Diese überdimensionale Gebärmutter erklärt das „Wunder Schwangerschaft".



Die Gebärmutter ist Teil der interaktiven Präsentation „Wunder Schwangerschaft: Warum akzeptiert der Körper der Mutter das Baby?". An vier Stationen mit überdimensionalen plastischen Darstellungen und drei Schaukästen kann man erfahren, welche Mechanismen den Embryo vor Angriffen des mütterlichen Immunsystems schützen.

Realisiert wurde die Präsentation von den Wissenschaftlerinnen Dr. Ulrike Kämmerer und Dr. Karin Geis, die beide an der Frauenklinik der Uni tätig sind. Vier Wochen lang war Dr. Geis für die Bau- und Bastelarbeiten freigestellt; unterstützt wurde sie von den Handwerkern der Klinik und von anderen Helfern - darunter auch ihr Vater, der die Lötarbeiten erledigte.

Die „Schwangerschafts-Präsentation" wurde unter der Regie des Würzburger Interdisziplinären Zentrums für Klinische Forschung (IZKF) und der Frauenklinik für eine Veranstaltung in Leipzig gebaut. Dort waren „Gebärmutter & Co." erstmals im April 2001 auf der „Science Street - Wissenschaft zum Anfassen und Zuschauen" zu sehen. Diese Aktion fand im Rahmen des „Jahres der Lebenswissenschaften" auf den Promenaden des Leipziger Hauptbahnhofs statt. Mit der Resonanz waren die Erbauerinnen der Präsentation mehr als zufrieden. Kein Wunder, schließlich haben sie ihr Forschungsgebiet - die Immunologie der Schwangerschaft - mit viel Liebe zum Detail dargestellt. Gerade die Schaukästen beweisen, dass Wissenschaft nicht bierernst sein muss, sondern auch auf witzige Art und Weise vermittelt werden kann.

Richtfest am Sportzentrum gefeiert

Knapp ein Jahr nach Beginn der Bauarbeiten feierten Gäste mit Staatsminister Hans Zehetmair an der Spitze sowie Planer und Bauleute Richtfest am ersten Bauabschnitt des neuen Sportzentrums der Universität am Hubland.

Die Inbetriebnahme der Anlage mit zunächst Sporthalle, Freisportanlagen und Betriebsgebäude ist für das Wintersemester 2003/04 geplant. Zwei weitere Bauabschnitte sollen folgen, um das Fernziel - die Verlagerung der gesamten Universitätssportanlagen ans Hubland - zu erreichen. Dieser „Langstreckenlauf", so Minister Zehetmair in seiner Festansprache, stehe der Universität noch bevor. Universitätspräsident Prof. Dr. Theodor Berchem indes regte die Planer an, mit der Planung der weiteren Bauabschnitte nicht zu zögern.

Zwanzig Jahre Forschung in der Antarktis

Ulrich Schüssler, Institut für Mineralogie und Kristallstrukturlehre

Die Antarktis stellt zumindest mit ihrem größeren, „östlichen" Teil einen der ganz alten Kontinente unserer Erde dar. Deshalb spielt sie eine wesentliche Rolle bei der Rekonstruktion geodynamischer, plattentektonischer Vorgänge über einen großen Zeitraum der Erdgeschichte hinweg.

Eine Kernfrage ist dabei die Entstehung des ehemaligen riesigen Superkontinents Gondwana vor etwa 600 bis 500 Millionen Jahren: Welche Kontinentalmassen wurden damals aneinandergeschweißt und in welcher Anordnung bildeten sie den Großkontinent? Eine Beantwortung dieser Frage gleicht einem riesigen Puzzle, da nach dem Zerfall von Gondwana vor etwa 200 Millionen Jahren die einzelnen Kontinentteile in verschiedene Richtungen auseinandergedriftet und heute zum Teil durch tausende Kilometer breite Ozeane voneinander getrennt sind.

Das Institut für Mineralogie und Kristallstrukturlehrer beteiligt sich seit nunmehr zwanzig Jahren an der Lösung solcher Fragestellungen. Insgesamt fünf Mitarbeiter nahmen an sieben Expeditionen teil, die nach Nord-Victorialand und in die Shackleton Range führten (Abb. 1 und 2). Beide Arbeitsgebiete liegen im Bereich des Ross-Gebirgsgürtels, der vor etwa 500 Millionen Jahren an einem so genannten aktiven Plattenrand des antarktischen Urkontinents entstand.

In Zusammenarbeit mit anderen Arbeitsgruppen konnte herausgefunden werden, dass dabei zunächst ozeanische Kruste unter den Urkontinent subduziert wurde (ähnlich wie das derzeit im Bereich der südamerikanischen Anden geschieht), bevor es zumindest in Teilbereichen dieses aktiven Kontinentalrandes zu einer Kollision mit anderen, kleineren oder größeren Kontinentplatten kam.

Die einzelnen Stadien dieser Entwicklung lassen sich für verschiedene Teilbereiche des dabei entstandenen Ross-Gebirges durch detaillierte petrologische und geochemische Untersuchungen sowie radiometrische Altersdatierungen ziemlich genau nachvollziehen. Eine Gesteinsprobe aus einem kontinentwärts gelegenen Gebirgsteil beispielsweise, die in Abbildung 3 als Dünnschliffpräparat unter dem Mikroskop dargestellt ist, zeigt die Minerale Cordierit und Granat in einer Gleichgewichtsparagenese. Die Vertei-

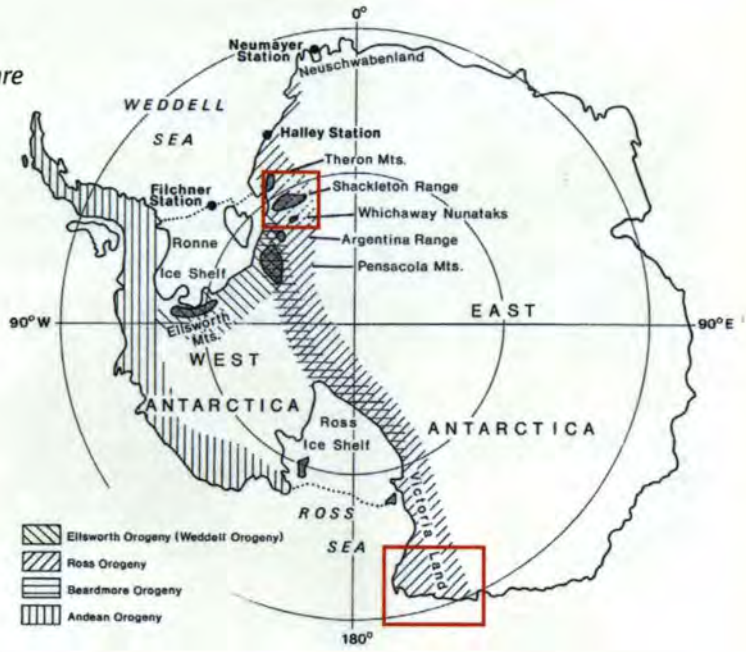


Abb. 1: Übersichtskarte der Antarktis, mit dem alten Urkontinent der Ostantarktis und der jüngeren Westantarktis. An der Nahtstelle zwischen beiden liegt der etwa 500 Millionen Jahre alte Ross-Gebirgsgürtel (Schrägschraffur) mit Nord-Victorialand und der Shackleton Range, den beiden Arbeitsgebieten des Instituts für Mineralogie und Kristallstrukturlehre. Grafik: Schüssler

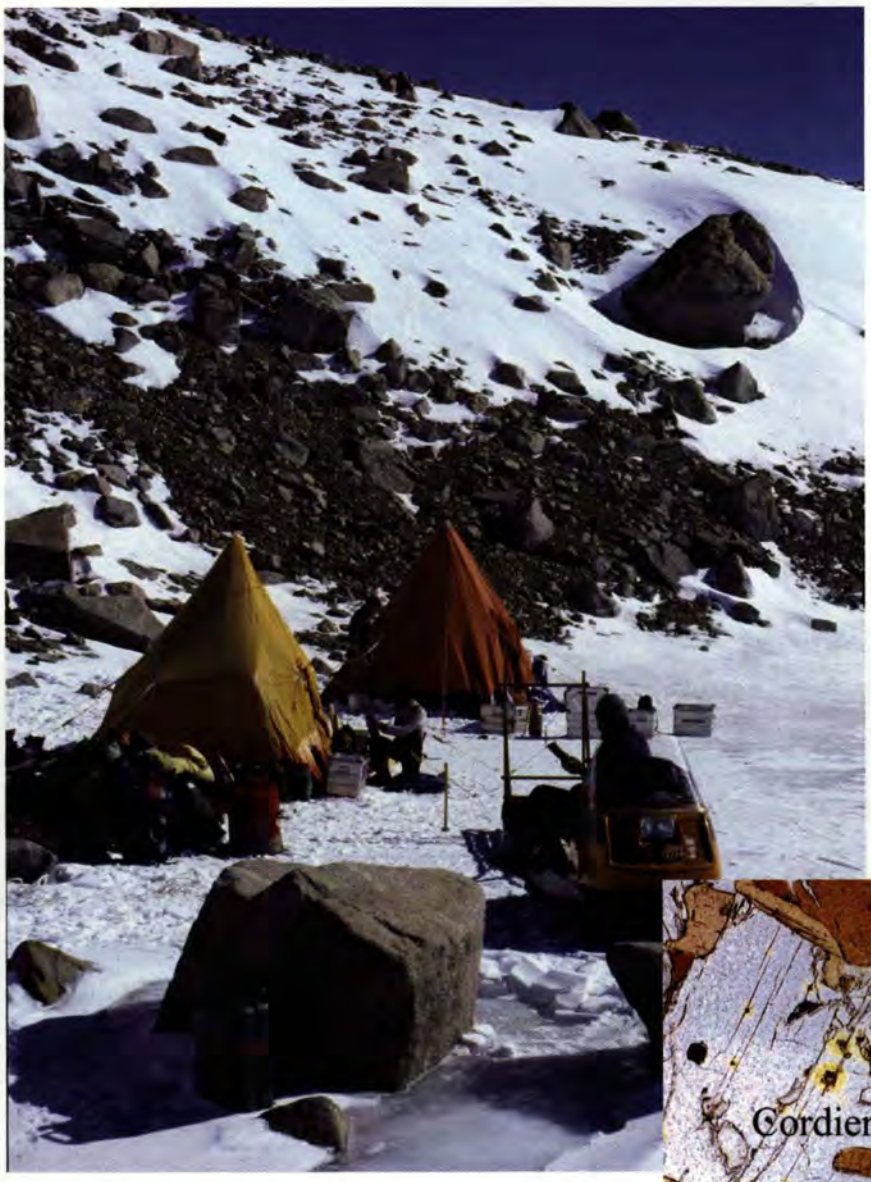


Abb. 2: Stützpunkte für die Geländearbeit in der Antarktis sind Basisstationen und das Expeditionsschiff im Küstenbereich oder kleine Geländecamps, die per Helikopter oder Motorschlitten für Tage oder Wochen weiter im Landesinneren eingerichtet werden. Das Kleincamp hier liegt in Nord-Victorialand 80 Kilometer von der Küste entfernt auf etwa 2.000 Meter Höhe und dient als Unterkunft für drei Wissenschaftler und einen Bergführer. Foto: Schüssler

lung von Eisen und Magnesium zwischen beiden Mineralen ist temperaturabhängig und liegt als geeichtes „Geothermometer" vor.

Aus dem Ergebnis einer Mineralanalytik mit einer Elektronenstrahl-Mikrosonde (siehe BLICK 1/2000, Seite 28) kann so die Entstehungstemperatur für das Gestein ermittelt werden, in diesem Falle etwa 800 bis 850 Grad Celsius. Derart hohe, „granulitfazielle" Temperaturen sind typisch für kontinentale Krustengesteine, die über einer abtauchenden Subduktionszone, also an aktiven Kontinentalrändern liegen.

Bei den kleinen Mineralen, die in Abbildung 3 im Zentrum der gelben „pleochroitischen Höfe" liegen, handelt es sich um Monazit. Diese Minerale bauten während ihrer Kristallisation bei der Gesteinsbildung Uran in ihr Kristallgitter ein. Über den Uran-Zerfall zu Blei kann bei exakter Isotopenanalytik und Anwendung des Zerfallsgesetzes das Alter des Gesteins ermittelt werden, das in diesem Fall bei 490 ± 7 Millionen Jahre liegt.

Eine genaue Datenaufnahme klärt nicht nur die gebirgsbildenden Vorgänge, sondern ist die wesentliche Grundlage für einen Vergleich mit der geologischen Situation auf anderen Kontinenten und damit für eine Lösung des plattentektonischen Puzzles zur Rekonstruktion des Superkontinents Gondwana. Auf Grund der genauen Arbeit Frankfurter Kollegen in Australien konnte dort eine Fortsetzung des Ross-Gebirgsgürtels gefunden und damit der ehemalige Zusammenhang zwischen dem antarktischen und dem australischen Kontinent geklärt werden.

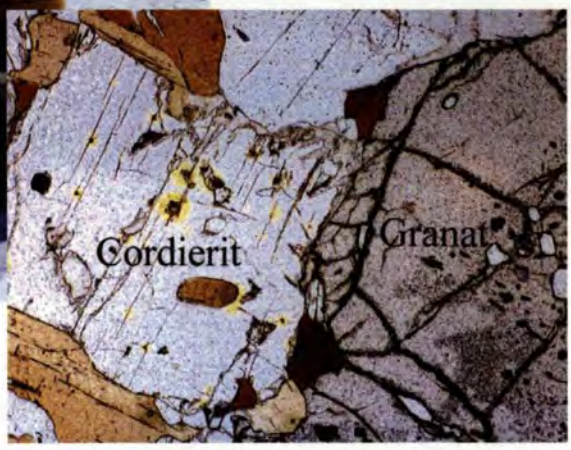


Abb. 3: Metamorphes, granulitfazielles Gestein aus dem aktiven Kontinentalrand der Ross-Gebirgsbildung mit einer chemischen Gleichgewichtsparagenese der Minerale Cordierit und Granat. Im Cordierit befinden sich kleine Körner des Minerals Monazit, das auf Grund seines Uran-Gehaltes in seiner Umgebung Strahlungsschäden verursacht, die gelben „pleochroitischen Höfe" (Aufnahme unter dem Mikroskop, die Bildbreite entspricht etwa zwei Millimetern). Foto: Schüssler

Die Innovationskraft der Würzburger Medizin

Der Mediziner Franz von Rinecker gründete 1850 in Würzburg nicht nur die weltweit erste Universitätskinderklinik. Er trieb auch die Entwicklung der Medizinischen Fakultät sowie der gesamten Universität stark voran. Davon handelt ein Referat, das der Würzburger Medizinhistoriker Prof. Dr. Dr. Gundolf Keil im Zusammenhang mit dem 150. Geburtstag der Kinderklinik im vergangenen Jahr hielt. BLICK dokumentiert hier einen Auszug aus dem Vortrag.

„Die Medizinische Fakultät der Universität Würzburg präsentiert sich im 19. Jahrhundert als ausgesprochen innovativ. Sie hat lange Zeit mehr Studenten als irgendeine andere deutsche Universität zwischen Straßburg und Breslau, und sie unterrichtet in Fächern, die man nirgendwo anders studieren kann: An welcher Universität beispielsweise gab es ein embryologisches Praktikum, das so reich war, dass es rings um die Hochschule die Märkte von Eiern leerfegte? Wo gab es ein Biozentrum, das die naturwissenschaftlich-medizinischen Disziplinen unter einem Dach vereinte? Wo konnte man sich - wenn nicht in Würzburg - von einem Professor der Zahnheilkunde zum Zahnarzt ausbilden lassen?

An welcher Hochschule, wenn nicht an der Julio-Maximilianea, wurde man mit dem weltberühmten Rachitom vertraut gemacht? Welche andere deutsche Hochschule konnte mit einem Montyon-Preisträger aufwarten? Wo außer in Würzburg wurde man in die klinische Orthopädie eingeführt und mit der operativen Osteotomie konfrontiert? Wer, wenn nicht die Würzburger Chirurgen, entwickelten den ersten deutschen Narkose-Apparat? An welcher Hochschule wurde erstmals das Fach der Klinischen Chemie ausgebracht? Welche Medizinische Fakultät Deutschlands hat den ältesten Lehrstuhl für Pathologie, den ältesten Lehrstuhl für Geschichte der Medizin aufzuweisen? Welche hat mit der Zellularpathologie 1856 das neue biologische Paradigma geschaffen? Wo, wenn nicht in Würzburg, wurde die Gynäkologie von der Geburtshilfe getrennt und als eigenes operatives Fach angeboten? Wo gab es poliklinischen Unterricht für Postgraduierte mit landärztlichem Praktikum?

Fahrbare Mikroskope als Attraktion

Der Würzburger klinische Unterricht war durch Studenten und Medizinalpraktikanten derart überlaufen, dass zuerst bei Marcus in der Psychiatrie, dann bald aber auch in anderen klinischen und poliklinischen Disziplinen die verfügbaren Patienten für die Demonstrationen nicht mehr ausreichten. Das galt auch für die Vorklinik, deren physiologisch-anatomisches Praktikum mit den auf Schienen laufenden, fahrbaren Mikroskopen sich internationaler Beliebtheit erfreute: Jedem Studenten sein Mikroskop! Und das zu einer Zeit, in der die berühmte Universität Breslau ihre Mediziner und Biologen noch um das einzig verfügbare Mikroskop kämpfen ließ. Zu den Attraktionen der Würzburger Hochschule gehörte ab 1850 auch die erste Universitäts-Kinderklinik der Welt.

Die hohe Innovationskraft der Würzburger Medizin des 19. Jahrhunderts, angefangen von Siebolds Operationssaal bis hin zur Entdeckung der Röntgenstrah-

Der Würzburger klinische Unterricht war durch Studenten und Medizinalpraktikanten derart überlaufen, dass zuerst bei Marcus in der Psychiatrie, dann bald aber auch in anderen klinischen und poliklinischen Disziplinen die verfügbaren Patienten für die Demonstrationen nicht mehr ausreichten. Das galt auch für die Vorklinik, deren physiologisch-anatomisches Praktikum mit den auf Schienen laufenden, fahrbaren Mikroskopen sich internationaler Beliebtheit erfreute: Jedem Studenten sein Mikroskop! Und das zu einer Zeit, in der die berühmte Universität Breslau ihre Mediziner und Biologen noch um das einzig verfügbare Mikroskop kämpfen ließ. Zu den Attraktionen der Würzburger Hochschule gehörte ab 1850 auch die erste Universitäts-Kinderklinik der Welt.

len, war einerseits durch die Tradition bedingt, wurde andererseits aber auch gezielt angestrebt und zur Bestandssicherung eingesetzt. Die Würzburger Medizinische Fakultät war ausgangs des 18. Jahrhunderts zu einer der führenden des Reichs aufgestiegen und bemühte sich im 19. Jahrhundert durchaus erfolgreich, diese Stellung zu halten, was angesichts der gewandelten politischen Rahmenbedingungen sich zunehmend schwieriger gestaltete und wachsende Anstrengungen erforderlich machte.

Die politische Situation im 19. Jahrhundert

Würzburg gehörte im 19. Jahrhundert politisch zu vier verschiedenen Territorien und wechselte dreimal den politischen Souverän; von der Position einer Residenz- und Landeshauptstadt stürzte es zur Provinzstadt und zum Vorort eines Bezirks ab. Durch die Teilung des Hochstifts Franken kam es geographisch in Grenzlage und geriet regionalpolitisch ins Abseits. Seine Rolle als Metropole eines Landes hatte es ausgespielt. Auch das Bistum Würzburg wurde erheblich verkleinert.

Besonders bedrohlich entwickelte sich die Lage für die beiden in der Residenz angesiedelten Hochschulen. Würzburg verfügte beim Eintritt ins 19. Jahrhundert über die viertälteste Universität der heutigen Bundesrepublik (nur Heidelberg, Köln und Erfurt sind älter), und es besaß auf seinem Stadtgebiet die älteste Veterinärmedizinische Hochschule ganz Deutschlands. Beide standen voll in Blüte und waren gleichermaßen angesehen.

Die Tierärztliche Hochschule ist an den zentralstaatlichen Restriktionen zerbrochen und hat sich binnen weniger Jahrzehnte aufgelöst (heute kann sich kein Mensch mehr an sie erinnern); die Universität hat den zentral verfügten Sparmaßnahmen bis heute getrotzt, nicht aber ohne an Substanz und erheblich an Bedeutung zu verlieren. Bis 1883 war die Medizinische Fakultät in der Lage, den Schrumpfungsprozess zu kompensieren. Erst ab diesem Jahr - es ist das Todesjahr Franz Rineckers - wurde der unabwendbare Niedergang manifest. Auch bedeutende Wissenschaftsorganisatoren wie Horst Wullstein konnten ihn nur temporär aufhalten.

Die drohende Gefahr für die beiden Hochschulen war den Regierungsverantwortlichen durchaus bewusst. Gewendet an die Universität sagte Fürstbischof Georg Karl von Fechenbach am 27. November 1802, wenige Tage vor Abgabe seiner Regierungsgewalt: „Wir werden nie aufhören, an ... Unserer Julius-Universität fortdauernden lebhaften Antheil zu nehmen, und ‹werden› in dem Schutze, welchen unser durchläuchtigster Regierungs-Nachfolger den Wissenschaften bewilligen, und in der edlen Freigiebigkeit, womit er alle Verdienste belohnen wird, stäts einen Anlass zu Unserer Beruhigung finden."

Georg Karl, Bischof von Würzburg und Bamberg, starb schon im folgenden Jahr, und der Würzburger Sprengel sah sich danach nicht mehr in der Lage, an der Entwicklung der Alma Mater jenen „lebhaften Antheil" zu nehmen, wie ihn der Fürstbischof versprochen hatte: Derzeit wird die Universität seitens des Bistums weder durch Stiftungslehrstühle, geschweige denn durch ein An-Institut unterstützt. Mit den weltlichen Gebietskörperschaften steht es kaum besser: Weder die Stadt noch der Landkreis haben die Universität durch Stiftungsprofessuren oder -institute in nennenswerter Weise fördern können, und nur der Bezirk Unterfranken macht insofern eine Ausnahme, als er den Großteil aller Aufwendungen für die Orthopädische Klinik trägt.

Fehlende Förderung nach Teilung des Hochstifts

Dass die Universität nach der Teilung des Hochstifts aus der Region heraus keine bestandsgarantierende Förderung mehr erfuhr und dass das unmittelbare gebietskörperschaftliche Umfeld die universitäre Entwicklung mehr behinderte als förderte, war zu Beginn der zweiten bayerischen Phase noch kaum sichtbar: einerseits, weil König Ludwig I. in seiner Regierungszeit und darüber hinaus der Zentralisierung entgegenzuwirken und Residuen regionaler Selbstständigkeit zu wahren suchte; andererseits weil bis 1830 Schönleins Lehrerfolg alles überstrahlte, was als Rückgang hätte gedeutet werden können: Der ebenso wortgewaltige wie progressive Kliniker sorgte für eine hohe Attraktivität der Würzburger Hochschule und vereinigte auf sich allein mehr Hörer, als die Gesamtuniversität jemals an Studenten gezählt hatte.

Erst als Johann Lukas Schönlein an Zürich verloren ging und die Julirevolution 1830 zusätzliche Opfer forderte, stimmten die schrumpfenden Hörerzahlen besorgt. Es ließ sich nicht mehr übersehen, dass die königlich bayerische Universität ins Hintertreffen geraten war und aus regionalpolitischen Erwägungen doch nicht in jenem Umfang gefördert werden konnte, wie sich das die Hochschule in ihrer ersten Grußadresse noch erhofft hatte: Dort hatte man gegenüber Maximilian (und dem Haus Wittelsbach) die Erwartung geäußert, dass der neue Souverän auch an

der Würzburger „Julius-Universität den Studien- und Universitätsanstalten immer mehr und mehr ... Unterstützung und Verbesserung huldreichst verschaffen würden". Dazu war es indessen nicht gekommen. Wenn also die Hochschule ihre sächliche und personelle Ausstattung wahren und ein Zurückfallen hinter ihre Konkurrentinnen Erlangen und München-Landshut vermeiden wollte, dann musste sie zur Selbsthilfe greifen und auf die Herausforderung schrumpfender staatlicher Unterstützung reagieren.

Die Stunde Franz von Rineckers

Es ist dies die Stunde Rineckers; es ist dies die Situation, aus der die Gründung der ersten Universitäts-Kinderklinik der Welt erfolgt.

Franz von Rinecker war 1830 und 1833 nach Würzburg gekommen, zuerst als Student, dann als frisch promovierter Medizinalpraktikant. Die Monate nach Schönleins Weggang muß er in bemerkenswerter Sensibilität wahrgenommen haben. Als er 1833 - gerade 22-jährig - nach Würzburg zurückkehrt, steht bereits fest, dass er an der Hochschule bleiben und die Universität neu gestalten wird. Ab 1834 erscheint sein Name im Personal- und Vorlesungsverzeichnis, 1839 nimmt er seine Vorlesungen in Kinderheilkunde auf.

Franz von Rinecker stammt aus fränkischem Beamtenadel, wird im Januar 1811 zu Scheßlitz geboren, in Bamberg unterrichtet, erwirbt als Klassenjüngster die Maturität, nimmt als 15-jähriger das Medizinstudium auf, zuerst in München, dann in Würzburg, steigt als 20-jähriger zum Oberfeldarzt auf mit Zuständigkeit für ein ganzes Regiment, glänzt als erfolgreicher Operateur, erhält den polnischen Tapferkeitsorden, gerät in russische Kriegsgefangenschaft, wo er sich bei der Cholerabekämpfung bewährt. Auf königliche Intervention hin vom Zarenregime freigelassen, besteht Rinecker 21-jährig das Staatsexamen, promoviert in München wenige Tage später und steigt ab 1833 in Würzburg auf: zunächst als Assistent in der Chirurgie, dann - inzwischen 23-jährig - als Leitender Oberarzt der Medizinischen Klinik.

Klinikdirektor mit 27 Jahren

Gegen das im Hinblick auf seine Jugend ablehnende Votum der Fakultät erzwingt er 25-jährig seine Habilitation. Mit 26 ist er außerplanmäßiger Professor, wenige Monate später Extraordinarius, und mit 27 wird er Lehrstuhlinhaber und Direktor der Medizinischen Poliklinik. Mit 31 Jahren ist er in den Senat gewählt und befindet sich von da an für 40 Jahre im Zentrum der Macht: Zweimal präsidiert er dem Senat als Rector magnificus; die Medizinische Fakultät hat er so oft geleitet, dass der Eindruck entstand, Rinekker sei, wenn schon nicht Rektor, dann zumindest Dekan. Auf die Frage, wie er denn anzureden sei, als „Spektabilität" oder „Magnifizenz", pflegte er zu antworten: „Ich überlasse Ihnen die Wahl". Die Einrichtung der Kinderklinik hat er während seines ersten Rektorats (1845-48) vorangetrieben und während seines ersten Dekanats vollzogen.

Rinecker, für vier Jahrzehnte der dominierende Wissenschaftsorganisator Würzburgs, hat sich an der Universität um so gut wie alles gekümmert. Unterstützt von der Witwe Magdalena Mayer, die er als 32-jähriger ehelichte, und getragen von einer eisernen Gesundheit, die ihn Cholera und russische Gefangenschaft überleben ließ, hat er das Bibliothekswesen reorganisiert, die Martin-von-Wagner-Sammlungen für Würzburg gesichert, zahlreichen Planungs- und Entscheidungskommissionen vorgesessen, Studien- und Prüfungsordnungen durchgesetzt und über Arzneimittelzulassungen entschieden.

Mit seiner medizinischen Zehn-Jahres-Statistik bereitete er die Gründung der Physico-medica vor, der er selbst präsidierte, in der er den wissenschaftlichen Dialog suchte und in der er unzählige Vorträge hielt. Den enzyklopädisch gebildeten Gelehrten löste er durch den (hoch-)spezialisierten Wissenschaftler ab; aus der überkommenen Familienuniversität machte er eine moderne Leistungsuniversität und wusste einen innovativen Lehr- und Forschungsbetrieb zu gestalten.

Rinecker rekrutierte „Sterne erster Größe"

Bemerkenswert ist seine - durch Sparmaßnahmen erzwungene - Neuorientierung im universitären Rekrutierungsverfahren, das gezielt auf den Mittelbau setzte: Kein Urlaubsreisender der Universität, den Rinecker nicht als Emissionär entsandt und international zur Erkundung von Nachwuchswissenschaftlern benutzt hätte. Wen er für die Fakultät aussuchte und an die Universität berief, der hatte im Idealfall folgenden Auswahlkriterien zu entsprechen: er sollte auf seinem Fachgebiet ein „Stern erster Größe" sein, „wissenschaftlich ausgezeichnet", er musste sich darüber hinaus als „in hohem Grade redegewandt" erweisen und - nicht zuletzt - „im Umgang verträglich" zeigen. Weniger Wert gelegt wurde auf eine konservative Gesinnung.

Rinecker hat nach diesen Vorgaben Virchow, Kölliker, Scanzoni, Recklinghausen und andere bedeutende

Rinecker, für vier Jahrzehnte der dominierende Wissenschaftsorganisator Würzburgs, hat sich an der Universität um so gut wie alles gekümmert. Unterstützt von der Witwe Magdalena Mayer, die er als 32-jähriger ehelichte, und getragen von einer eisernen Gesundheit, die ihn Cholera und russische Gefangenschaft überleben ließ, hat er das Bibliothekswesen reorganisiert, die Martin-von-Wagner-Sammlungen für Würzburg gesichert, zahlreichen Planungs- und Entscheidungskommissionen vorgesessen, Studien- und Prüfungsordnungen durchgesetzt und über Arzneimittelzulassungen entschieden.

Gelehrte nach Würzburg geholt; er wusste freilich auch, dass er den Berufenen eine gewisse Bestandspflege angedeihen lassen musste, die auf das Ausräumen von Konflikten zielte und das Ausgleichen finanzieller Benachteiligung anstrebte.

Mit anderen deutschen Hochschulen - insbesondere mit der soeben eingerichteten Münchner - konnte die Würzburger in Fragen der Ausstattung nämlich nicht konkurrieren. Im äußersten Fall - so schätzte Rinecker - dürfte Würzburg seitens der Staatsregierung mit einem Viertel der Summe rechnen, die man in München für die Ausführung eines entsprechenden Vorhabens in Ansatz gebracht hat.

Wichtigster finanzieller Ausgleichsfaktor waren für Rinecker die Hörergelder, die er durch hohe Einschreibzahlen bei der Medizinischen (wie auch bei den anderen) Fakultäten zu sichern suchte. Und für entsprechende Hörerfrequenz sollte ein Unterrichtsangebot sorgen, das nicht nur gediegen, sondern einzigartig war, insofern als es innovative Fächer umfasste und Lehrmittel bereitstellte, die nirgendwo anders zur Verfügung standen bzw. die man nur in Würzburg studieren konnte. Und in dieses Konzept einer progressiv sich spezialisierenden Fakultät gehörte auch das Modell der weltersten Universitäts-Kinderklinik.

Rinecker hat selber die klinische Infrastruktur für mehrere solcher innovativer Fächer aufgebaut; dies gilt für die Psychiatrie, für die Dermatologie, in besonderem Maße aber für die Kinderklinik, deren Gründung er ab 1839 durch seine pädiatrischen Vorlesungen vorbereitete. Mit Unterstützung des Internisten von Marcus beantragte er 1840 bereits die Zusammenlegung der jugendlichen Patienten in „einer klinischen Anstalt für kranke Kinder", was seitens der Fakultät und des Ministeriums sofort unterstützt und 1842 nochmals befürwortet wurde, zunächst jedoch am Widerstand des juliusspitälischen Oberpflegamts scheiterte.

Widerstand des Juliusspitals

Das Juliusspital, seit 1581 als Universitätsklinikum in Betrieb, musste um den Verlust seiner Kompetenz für die universitäre Krankenversorgung fürchten. Es gab seine Zuständigkeit für kranke Kinder erst auf, als es durch zusätzliche Gutachten von Universität und Senat bedrängt wurde: 1847 kann (außerhalb des Spitals) von Marcus in der Klinikgasse 6 eine 'Separat-Anstalt für kranke Kinder' einweihen, nachdem Rinecker 1844 schon zum Professor für Kinderkrankheiten ernannt worden war und bereits im Wintersemester 1844/45 eine Kinder-Poliklinik eingerichtet hatte.

Als drei Jahre später das Oberpflegamt die 'Filialanstalt für kranke Kinder' wieder aufzuheben plant, wagt Rinekker in seiner Bedrängnis einen Vorstoß beim Rektor, was 1850 zu einer innenministeriellen Anordnung mit folgenden Ergebnissen führt: Die Filialanstalt bleibt, wie sie ist, erhalten und dient als Grundlage für die Errichtung einer Kinderklinik, die als universitäre „Einrichtung" Rinecker unterstellt wird.

Selbstständigkeit der Kinderklinik bedroht

Würzburg verfügt damit ab November 1850 über die erste Universitäts-Kinderklinik der Welt, und Rinekker führt den Titel eines „öffentlich-ordentlichen Professors der ... Kinderkrankheiten". Die Ernennung zum Direktor „der pädiatrischen Klinik" folgte 1855; die Selbstständigkeit der jungen Einrichtung blieb jedoch bedroht, und die Lage verschlechterte sich, als die Klinik 1854 Räume im Nordwestflügel des Juliusspitals zu beziehen gezwungen wurde. Zwischen 1850 und 1860 hat das Juliusspital mehrfach der Kinderklinik die Arzneimittelversorgung gesperrt, eine Maßnahme, die Rinecker jeweils durch innenministerielle Anordnung wieder aufheben lassen musste.

Als dann schließlich das Spital Restriktionen bei der Patientenüberweisung bzw. Patientenfreigabe verhängt, gibt Rinecker auf. Um den Bestand der Einrichtung zu sichern, nutzt er 1864 seine Ernennung zum juliusspitälischen Oberarzt, die Kinderklinik seiner eigenen oberärztlichen Zuständigkeit zu unterstellen. Seinem diesbezüglichen Antrag wird seitens des Innenministeriums am 5. März 1864 entsprochen. Damit ist die 'Separat-Anstalt für kranke Kinder' wieder dem Juliusspital unterstellt, und die erste Universitäts-Kinderklinik der Welt hat nach 17 Jahren ihre Selbstständigkeit verloren. Aufgehört zu existieren hat sie aber nicht: Rinecker führt sie noch acht Jahre als eigenständige „juliusspitälische Kinder-Abteilung" weiter, ehe er 1872 aus der Vorstandschaft zurücktritt und die Leitung seinem Schüler Carl Gerhardt überlässt."

Die weitere Geschichte der Kinderklinik wurde in der BLICK-Ausgabe 2/2000 im Beitrag „Meilensteine in der Geschichte der Universitäts-Kinderklinik Würzburg" von Reinhard Jeschke dargestellt.

Autoren

Bartsch Gunnar,	Redakteur, T (0931) 70 14 55
Baumgartner Werner, Dr.,	Institut für Anatomie und Zellbiologie, T (0931) 31-2384
Benz Roland, Prof. Dr.,	Lehrstuhl für Biotechnologie, T (0931) 888-4501
Böhn Dieter, Prof. Dr.,	Lehrstuhl für Didaktik der Geographie, T (0931) 888-4804
Drenckhahn Detlev, Prof. Dr.,	Institut für Anatomie und Zellbiologie, T (0931) 31-2702
Emmerich Robert,	Referat für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, T (0931) 31-2401
Klein Katja,	Referat für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, T (0931) 31-2172
Krasel Cornelius, Dr.,	Institut für Pharmakologie und Toxikologie T (0931) 201-48982
Lohse Martin, Prof. Dr.,	Institut für Pharmakologie und Toxikologie, T (0931) 201-48400
Schüßler Ulrich, Dr.,	Institut für Mineralogie und Kristallstrukturlehre, T (0931) 888-5422
Wellbrock Claudia, Dr.,	Lehrstuhl für Physiologische Chemie I, T (0931) 888-4154