

BLICK

Das Magazin der Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg

1/2004

Forschung
Lehre
Dienstleistung

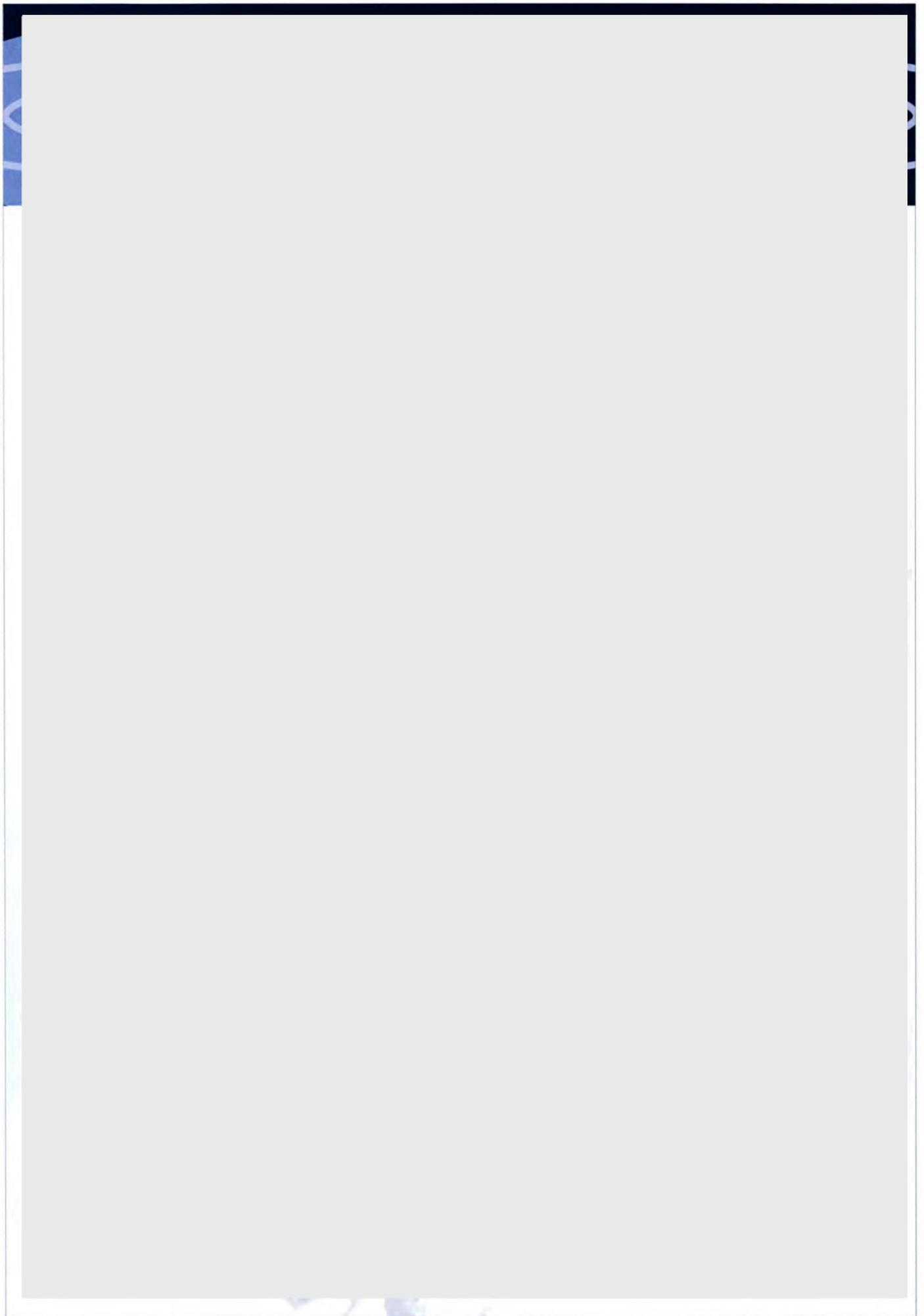
adresse mit
zukunft!



BAYERISCHE JULIUS-MAXIMILIANS
UNIVERSITÄT
WÜRZBURG

A large, detailed close-up photograph of a fruit fly (Drosophila melanogaster) head, showing its compound eye, antennae, and mouthparts. The fly is positioned in the center of the cover, with its head tilted downwards. The background is a soft, out-of-focus blue and white, suggesting a sky or light source.

Gehirn und Verhalten:
Forscher dringen in den
**Kopf der
Fruchtfliege**
*Drosophila
melanogaster* vor.



BLICK

Ausgabe 1/2004

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. Axel Haase

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

Redaktion

Verantwortlich: Adolf Käser
Emmerich Robert
Dr. Geibig-Wagner Gabriele
Henneberger Wilma
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

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
www.vmk-verlag.de

riessMEDIA
Am dicken Turm 4/7, 97082 Würzburg
T 09 31/4 173 187, Fax -195

Layout

Katja Herrmann
Schleunungsdruck GmbH

Druck

Schleunungsdruck GmbH
Eltertstraße 27
97828 Marktheidenfeld
Telefon 0 93 91 / 60 05 0
Telefax 0 93 91 / 60 05 90

Zur Abbildung auf der Titelseite

Schöne rote Augen hat die Fruchtfliege *Drosophila melanogaster* (Foto: Simon Pick). Die Forscher am Biozentrum interessieren sich allerdings noch viel mehr für das Gehirn dahinter und für die Verhaltensweisen dieses Insekts. Neben Ameisen, Bienen, Blattkäfern und Schlupfwespen spielt die Fliege eine gewichtige Rolle im Würzburger Sonderforschungsbereich 554 „Mechanismen und Evolution des Arthropodenverhaltens: Gehirn - Individuum - Soziale Gruppe - Superorganismus“, der in diesem Heft als Forschungsschwerpunkt der Universität vorgestellt wird.



Nicht nur für die hübschen Augen der Fruchtfliege interessieren sich die Wissenschaftler im Sonderforschungsbereich 554. Seite 31



Hier kooperieren Roboter: An der Uni wird eine Robotik-Halle gebaut. Seite 52

5-21 Essays

- 6 Magister – was sonst?
- 12 100 Jahre Akademische Bildung von Frauen an der Universität Würzburg
- 12 Forschen, Lehren, Aufbegehren
- 17 Eine Würzburger Theologin mit Weltruf

21-50 Forschungsschwerpunkt

- 22 Neurobiologie, Ökologie und Evolution des Verhaltens
- 25 „Unsere Forschungen werden international sehr stark beachtet“
- 27 Kleine Gehirne - großer Fortschritt
- 31 Fruchtfliegen verhelfen Laufrobotern zu sicherem Tritt
- 34 Mehr als eine Nummer aus dem Flohzirkus
- 44 DNA-Fingerabdruck weist Sklaverei bei Ameisen nach

51-82 Forschung

- 51 Uni holt exzellente Forscher aus USA zurück
- 52 Heute hyperaktiv, morgen suchtkrank?
- 56 High-Tech-Bilder zeigen Organentwicklung
- 57 Graduiertenkolleg erforscht Übergangsriten
- 58 Ein Zentrum für Musik entsteht
- 61 Wie sich Blutgerinnsel bilden
- 62 Bakterien und Viren bringen Tumore zum Leuchten
- 63 Notschalter lässt Herzmuskelzellen schlagen
- 66 Arteriosklerose sichtbar gemacht
- 70 Mutmaßliche Urahnen eines wichtigen Enzyms gefunden
- 71 Toxikologen suchen Biomarker
- 72 Afrikapolitik der Europäischen Union
- 73 Rituale gegen Hexer
- 75 Vater des Adventskranzes war ein Pfarrer
- 76 Benachteiligte Schüler: Oft realitätsferne Berufsziele
- 81 Ernteamaisen markieren mit Parfums



Am Embryo einer Maus lassen sich Entwicklungs- und Krankheitsvorgänge studieren. Seite 56



Eine Tüte zum ersten Schultag: Volkskundler erforschen Bräuche. Seite 75

83-92 Wissenschaftspreise

- 83 Astrophysiker ist vom Nichts fasziniert
- 83 Ein Hauch von Star-Trek
- 84 Ausgezeichneter Krebsforscher
- 85 Robotik und Automatisierung im Haushalt
- 88 Innovativer Pädagoge geehrt
- 88 Junge Raucher: Arterien verlieren Elastizität
- 90 Aktionäre unfair behandelt
- 91 Ionenkräfte im Nudeltopf

93-96 Neue Professoren

97-100 Personalia

- 99 Peter Bofinger im „Rat der Weisen“
- 100 Verdienstmedaille für Gottfried Landwehr
- 101 Betriebsbeauftragte für Abfall: Karola Ruben

102-107 Lehre

- 102 Ein fliegendes DNA-Labor fürs Klassenzimmer
- 103 International Graduate School gegründet
- 104 Informatiker: Auf nach Stanford!
- 104 Studierende simulieren in New York
- 107 In „Rudis Forschercamp“ soll Wissenschaft Spaß machen

109-114 Universität und Wirtschaft

- 110 Würzburger Erfinder räumten Preise ab
- 111 Lieber Online als Hotline
- 112 Von Viren, Würmern und Trojanern
- 113 Neuer Wirkstoff gegen Erbrechen



115-122 Kongresse und Tagungen

- 115 Kastration von Knaben für Kirchenmusik und Oper
- 118 „Wenn Mathe nicht wäre, hätte ich eine Chance“
- 120 Breitbandwirkstoffe gegen Parasiten

Meilenstein: Das neue Zentrum für Operative Medizin ging in Betrieb. Seite 122

122-126 Dienstleistungen

- 122 Neue Zimmer im ZOM bezogen
- 124 Fortbildung für Lehrer aller Schularten
- 125 Wenn der Herzrhythmus gestört ist

127 Unibund

- 127 Unibund fördert Forschung und Lehre mit 180.000 Euro

128-130 Sonstiges

- 128 Zieren Artischocken Bauernhöfe und Brunnen?
- 129 Pfefferminze ist Arzneipflanze des Jahres
- 130 Wenn Professoren Paten werden

131-135 Neue Bücher

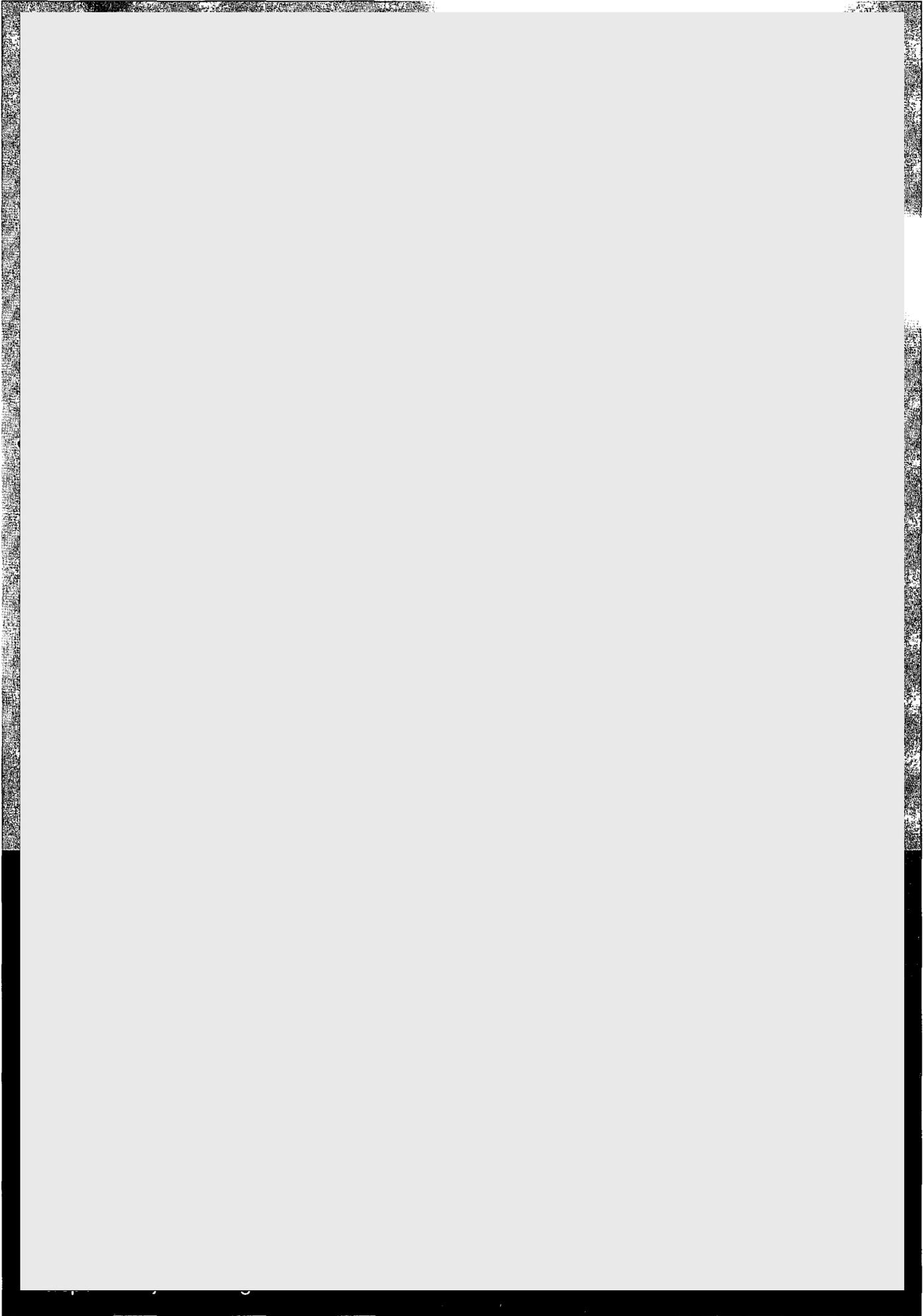
136 Autoren



Als Witzfiguren verspottet: Kastratensänger im 18. Jahrhundert. Seite 115



Schmückten fränkische Bauern früher ihre Hofttore tatsächlich mit Abbildern der Artischocke? Seite 128



ESSAYS



- 6 Magister – was sonst?
- 12 Forschen, Lehren, Aufbegehren
- 15 Die „Vorsteherin der Ärzte“ Pesechat
(2345 v. Chr.)
- 16 Ärztemangel in Deutschland - Chance
für Medizinerinnen?!
- 17 Eine Würzburger Theologin mit Weltruf

MAGISTER – WAS SONST?*

Karlheinz Dietz, Institut für Geschichte

Selbstverständlich ist es unwahr, daß ich als Überflieger vier Klassen übersprungen habe; aber es ist sehr wohl wahr, daß ich von der 8. in die 13. Klasse versetzt wurde. Im Schuljahr 1965/66 wurde nämlich an den Bayerischen Gymnasien die Klassen-zählung verändert und auch sonst so manche Neuerung eingeführt.

Westdeutschland hatte kurz davor dank Georg Picht die „Bildungskatastrophe“ konstatiert und den Bildungsnotstand ausgerufen, weshalb man von der reaktionär-reaktiven zur auf Bildungsforschung beruhenden progressiv-projektiven Bildungspolitik wechselte. Die Neubenennung der Jahrgangsstufen setzte neben vielem anderen ein Zeichen entschlossenen Reformeifers.

Progressive Bildungsforschung und Computervirenprogramme haben vermutlich eines gemeinsam: ein normal funktionierendes System entzöge ihnen auf Dauer die Existenzgrundlage. Nicht zuletzt wohl deshalb rollt rastlos Bildungsreform über Bildungsreform, mit allbekannten Ergebnissen. Freilich war es ein weiter Weg bis hin zu Rechtschreibzerfall und PISA-Psychose, zu den Juniorprofessoren und zur anonymen Evaluation der Professoren durch ihre Studenten.

Kürzere Studienzeiten und mehr Praxisbezug zierten von je her die Fahnen fortschrittlicher Bildungsforschung. Zu ihrer Erreichung wurde 1960 der Magister Artium eingeführt: als schnellerer und stärker berufsbefähigender akademischer Abschluß vor der Promotion. Das war auch so eine Art „Klassenumbenennung“, freilich der besonderen Art: denn den Magister Artium hatte es als Bezeichnung der Professoren schon an der mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Universität gegeben. So recht in Schwung kam der neue Grad, der sich immer schwer gegen das Staatsexamen behauptete, freilich zunächst eher schleppend. Seit den 70er Jahren erfreut er sich aber bis heute regen Zuspruchs: Sie selbst sind der lebende Beweis dafür. Dabei hat der einst als rettender Königsweg gedachte Studiengang die

Studienzeiten tatsächlich leider verlängert. Und wie sieht es mit der Berufsbefähigung aus? Ist der M.A. am Ende zum „Meister der Arbeitslosigkeit“ geworden? Eine Frage, die Gudrun Bolduan und Kathrin Kappel in ihrem prinzipiell empfehlenswerten Buch *So finden Magister einen Job!* aufwerfen und – selbstverständlich verneinen. In systematischer Weise besprechen sie die zahlreichen und höchst unterschiedlichen Berufsfelder für geisteswissenschaftliche Magistri und Magistrae. Dennoch sehen auch sie die grundsätzliche Notwendigkeit, „Studiengänge der Geistes- und Kulturwissenschaften zu entwickeln, in denen Studium und Berufsaussichten besser in Einklang stehen“. Wie dies mit den derzeitigen Kapazitäten und ohne enorme Investitionen geschehen soll, wissen sie allerdings auch nicht.

Ein Blick in die Zukunft

Manche Bildungsforscher wissen es aber inzwischen; und sie betreiben mit Hilfe der Politik die Einführung von Bachelor- und Masters-Studiengängen, und zwar flächendeckend, nicht nur dort, wo dies unbedingt sinnvoll und notwendig erscheint. 1.500 soll es davon mittlerweile geben, und jeder muß von den Universitäten gegen 12-25.000 € bei eigens geschaffenen Privatfirmen international akkreditiert werden. Infolge dieser Entwicklung droht dem Magister noch vor seinem fünfzigsten Geburtstag und zwar aus den nämlichen Gründen, die ihn einst ins Leben gerufen hatten, wenn nicht das Aus, so doch die Umbenennung. Jetzt wird der *Baccalaureus Artium* – oder richtig progressiv *Bachelor of Arts* – als schnellerer und stärker berufsorientierter Studiengang dem *Magister Artium*, den wir fürderhin auch lieber *Master of Arts* nennen, als rettender Königsweg vorgeschoben

Ein Schelm, wer sich da ein bißchen an die Klassenumbenennung erinnert oder wer gar mutmaßt, die Studienzeiten könnten abermals länger werden, weil die meisten nach dem *B.A.* ohnehin den *M.A.* versuchen werden, sobald sie nicht sofort eine Stelle finden! Und wer glaubt, *bacca-*

*Rede bei der gemeinsamen Urkundenfeier der Philosophischen Fakultäten I, II, III in der Neubaukirche am 4. Juli 2003

laureus habe etwas mit der Krönung durch wissenschaftlichen Lorbeer zu tun, der sitzt einer pseudoetymologischen Verballhornung auf; denn eigentlich stammt der Titel von mittellateinisch *baccarius*, das zunächst für den *Knecht*, den *Untergebenen* oder *Lehrling* und erst später in dem seit dem 13. Jh. aufblühenden Hochschulwesen für den *fortgeschrittenen Studenten* verwendet wurde, der unter Aufsicht des Magisters die jüngeren Scholaren unterrichtete.

Aber wen interessiert schon Geschichte: Durch die neue Reform werden einige unverdientermaßen reich werden, und wir alle in jedem Fall wieder flexibler, effektiver und – mag es das Ausland glauben oder nicht – international kompatibler werden. Und wenn wir dann noch, sagen wir einmal, ein paar Neuerungen aus der Computerwelt in den – wie die Schiefelage von PISA ja beweist – endlos strapazierbaren Bildungsbereich „portieren“, wenn wir also Forschung eifrig verlinken, Lehre schleunigst vernetzen, Hochschulen endlich virtualisieren und am Ende studentische Intelligenz künstlich erzeugen, dann, ja dann: werden vielleicht eines Tages virtuell Studierende ihren schlechtbezahlten Juniorprofessoren die sach- und fachgerechte Bewertung (so definiert der Brockhaus Evaluation im Bildungsbereich) per SMS zukommen lassen und sich ihr *Master-Testat* per multifunktionaler Universitätschipkarte an den Strand faxen lassen, an dem sie ihre Einnahmen aus dem Akkreditierungsbüro für Studiengänge verjubeln, das sie nach dem *Bachelor* gegründet haben. Dann wird das Leben ganz bestimmt wieder richtig schön.

Weil das vermutlich alles unvermeidlich so kommen wird, wir uns aber hier zum Feiern und nicht um den hochschulpolitischen Stammtisch versammelt haben, erspare ich Ihnen weitere Äußerungen zur Hochschulpolitik und fange besser meinen Vortrag noch einmal von vorne an.

Ein Blick in die antike Dichtung

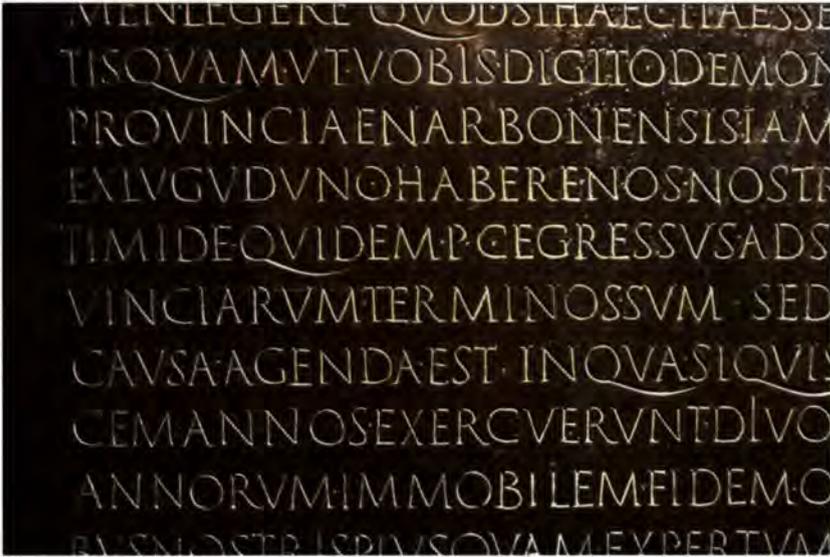
Am 13. Oktober 54 n. Chr. starb in Rom Kaiser Claudius. Hartnäckig hielt sich das Gerücht, seine Nichte und vierte Gemahlin Agrippina habe ihn mit Pilzen vergiftet. Dessenungeachtet erhob der Senat den Toten unter die Götter und weihte ihm einen noch heute sichtbaren Tempel auf dem Caelius. Priesterin des frischgekürten Gottes wurde selbstverständlich Agrippina, die als Mutter

des neuen Kaisers Nero ihre Macht erheblich steigern konnte. – Bald darauf lachte man am Tiber über ein (dem jüngeren Seneca zugeschriebenes) Schmähedicht, das unter dem Titel „Verkürbissung des göttlichen Claudius“ (*Apocolocyntosis divi Claudii*) eben dessen „Vergöttlichung“ (*Apothéosis*) verunglimpfen wollte. Diesem Pamphlet zufolge habe Claudius den Geist ausgehaucht, während er Komödianten zuhörte, und „das letzte Wort,“ so lesen wir, „das man unter Menschen von ihm hörte – nachdem er gerade aus jenem Körperteil, mit dem ihm das Reden leichter fiel, einen stärkeren Ton hatte entfahren lassen – war dies (jetzt doch besser in der Bildungssprache Latein): ‚*vae me, puto, concacavi me.*‘ Ob Claudius das wirklich getan habe, wisse er nicht, so der Satiriker, aber: *omnia certe concacavit.*

Die Forschung ist sich inzwischen einig, daß im Herbst 54 in Rom keineswegs so sicher alles so besch ...ämend war, wie der unflätige Pamphletist unterstellt; sie pflichtet ihm aber durchaus bei, daß sich damals alle mit der Person des Claudius verbundenen Probleme von der Erde in den Himmel verlagert hatten. Dort angekommen, stellt der (als stammelndes Hinkebein mit wackelndem Kopf gezeichnete) einstige Frauenfreund sogleich bei der Götterversammlung den Antrag, auch hier, wie es sich für einen verblichenen Monarchen eben gezieme, unter die Götter aufgenommen zu werden. Die himmlischen Majestäten, die sich aufführen wie im irdischen Senat und von Iuppiter daher mit dem Satz „Ihr benehmt euch wie die Wilden“ zur Ordnung gerufen werden müssen, schicken den Kandidaten vor die Tür und diskutieren nun des langen und breiten über sein Ansinnen. Als erster meint Ianus, man dürfe die göttliche Ehre nicht Krethi und Plethi zuteil werden lassen; durch die bloße Behandlung des Antrags einer solch trottelligen Jammergestalt habe man aus einer ernstesten Sache eine Hanswurstiade gemacht Nach einigem Für und Wider, greift schließlich der Opa des Claudius, kein geringerer als der vergöttlichte Augustus selber, ein und ergreift das Wort. Mit Spott und



Um 54/55 n. Chr. unter Kaiser Nero geprägte Goldmünze für den „Göttlichen Kaiser Claudius,“ (Aufschrift „*Divus Claudius Augustus,*“)



Teil einer Bronzeschrift aus Lyon (CIL XIII 1668), durch die uns eine Rede des Kaisers Claudius (41 – 45 n. Chr.) zugunsten der Aufnahme gallischer Adelige in den Senat teilweise erhalten ist: Der Historiker Claudius greift zum Beweis der traditionellen Offenheit der Römer gegenüber Fremden auf die frühe römische Geschichte zurück und erzählt vom Etruskern *Macstrna* (← *magister*), den die Römer als ihren 6. König *Servius Tullius* kennen.

voller Leidenschaft verweist er auf die öffentlichen Metzeleien seines Enkels, bezichtigt ihn vor allen Dingen der Morde in der eigenen Familie und ruft ihm zu: „Der Teufel soll dich holen!“ Claudius wird schließlich für immer in den Hades verbannt, wo ihm in Anbetracht seiner leidenschaftlichen Liebe zur Rechtssprechung schließlich die ehrenvolle Dauerstellung eines Gerichtsbüttels beim Unterweltrichter zugewiesen wird. Gewiß werden Sie jetzt fragen, warum erzählt er uns das nun wieder? Will er damit gar auf Zustände der heutigen Universität anspielen? Und was hat das alles mit seinem Thema zu tun?

Kaiser Claudius als Geschichtsschreiber

Ich gestehe offen: zunächst eigentlich nichts! Aber: ist die Geschichte nicht zu schön, um nicht immer wieder einmal erzählt zu werden? Außerdem muß wenigstens die Nachwelt dem armen Claudius gerecht werden. Ranke-Graves und Derek Jacobi haben dafür ihr Bestes gegeben! Dem füge ich nur hinzu, was die Forschung bisher übersehen zu haben scheint, daß nämlich Clau-, Clau-, Claudius seine dem traditionellen Adelsideal der Kalokagathie widerstehende Behinderung möglicherweise der Eitelkeit seiner Vorväter zu verdanken hatte. Geboren wurde er nämlich am 1. August 10 v. Chr., und an diesem Tag jährte sich der endgültige Sieg seines Großvaters über Kleopatra just zum zwanzigsten Mal und der Sieg seines Vater Drusus über die Alpenvölker zum fünften Mal. Selbstverständlich gibt es Zufälle; andererseits gab es aber auch eine ausgeprägte Neigung der Römer zu Jubiläen, zu Vicennalien

und Quinquennalien, und es gab auch in der Antike schon genügend Quacksalber, die eine Niederkunft ohne weiteres auf „Kaisers Geburtstag“ manipulieren konnten

Wem das alles nicht ausreicht, dem sei meine berufsbedingte Sympathie für Claudius eingestanden. Claudius mag nach Auffassung seiner Angehörigen ein Taugenichts gewesen sein, aber immerhin war er, gleich mir – ein Historiker! Niemals in die kaiserliche Familie adoptiert und bis zu seinem Regierungsantritt noch nicht einmal Senator, hatte er vorwiegend gelehrten Hobbies gefrönt. Zunächst plante er eine Zeitgeschichte über den Bürgerkrieg vom Tod Caesars an; in dessen mußte er dieses Vorhaben wegen der darin enthaltenen Brisanz für das Kaiserhaus auf Geheiß seiner Mutter und seiner Großmutter aufgeben und statt dessen unter fachkundiger Anleitung des Hofhistoriographen Livius 41 Bücher „vom bürgerlichen Frieden“ verfassen. Zwei Geschichtswerke in griechischer Sprache kamen hinzu, eines in 8 Büchern über die Karthager, das andere in 20 Büchern über die Etrusker. Leider sind beide verloren.

Der Ursprung des Magisters

Der Schaden durch den Verlust des Werkes über die Etrusker läßt sich gerade noch erahnen durch eine inschriftlich tradierte Rede (CIL XIII 1668). Claudius hat sie als Kaiser in seiner Geburtsstadt Lyon zugunsten der Aufnahme gallischer Adelige in den römischen Senat gehalten. Magistrat setzt er Geschichte als Argument ein, indem er auf Roms traditionelle Fremdenfreundlichkeit hinweist. Dabei identifiziert er *Servius Tullius*, den 6. König Roms, mit einem Etrusker namens *Mastarna*. Aus Etrurien vertrieben, kam dieser an den Tiber, besetzte dort den Hügel *Caelius*, den er nach seinem Freund und Gefährten *Caelius Vibenna* benannte, und übernahm schließlich „zum größten Nutzen für den Staat“ die Herrschaft. Diesen *Mastarna* kennen wir nun auch aus anderer Überlieferung, und zwar als *Macstrna*, vor allem aus beschrifteten Fresken der sog. *Tomba François* in Vulci. In diesem Grab des 4. vorchristlichen Jahrhunderts sieht man *Macstrna*, wie er die Fesseln seines Freundes *Caille Vipina* (= latinisiert *Caelius Vibenna*) durchschneidet, während der Bruder *Avle Vipina* (= *Aulus Vibenna*) und seine Kameraden die Befehlshaber anderer etruskischer Städte, darunter *Cneve Tarchunies Rum-*

ach, also den Cnaeus Tarquinius aus Rom, töten. Von dieser ebenso komplizierten wie spannenden Überlieferung hier nur noch soviel: seit dem 6. Jh. v. Chr. muß es auch eine etruskische Tradition gegeben haben, die Jahrhunderte später mit der römischen Tradition vermengt wurde und sodann wieder nach Etrurien zurückwirkte. Einig sind sich die Spezialisten ferner darin, daß hinter dem Protagonistennamen *Macstrna* in Wahrheit ein Titel stecken wird. In Frage käme etwa ein etruskisches Substantiv mit der Bedeutung „Befehlshaber“; aber mehr spricht wohl dafür, daß *Macstrna* gar nicht genuin etruskisch war, daß vielmehr aus der lateinischen Amtsbezeichnung *magister* durch die Endsilbe *-na* ein pseudo-etruskisches Adjektiv mit der Bedeutung „der Magisterartige“ gemacht wurde. Denn der Alleinherrscher in Rom hieß ursprünglich sicher *magister populi*, „Meister bzw. Führer des Volksaufgebots“, und sein Unterbeamter war der *magister equitum*, „Magister bzw. Führer der Reiter“. Alles in allem spricht also viel dafür, daß jener König Servius Tullius, auf den die späteren Römer bis hin zu ihrer Stadtmauer alles zurückführten, was gut, wertvoll und bedeutsam war, daß dieser gute „König“ auch der erste bekannte *magister* war! Und all dieses Wissen verdanken wir dem Althistoriker Claudius!

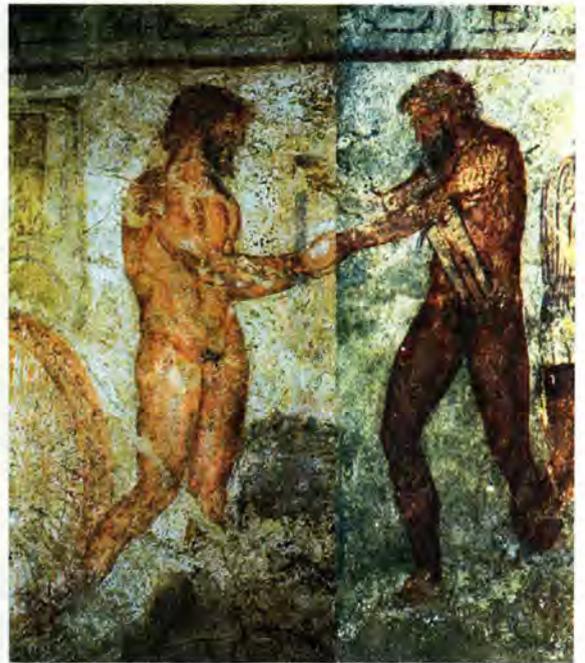
Übrigens hatten die Römer eine ausgeprägte Vorliebe für das Wort *magister*, womit sich vom Befehlshaber bis zum Elementarlehrer jeder, freilich nur ein solcher bezeichnen ließ, der über ein gewisses Können verfügte. Satte 22 Spalten umfaßt der entsprechende Artikel im noblen Thesaurus linguae latinae. Selbst der Begriff *magistratus* ging aus *magister* hervor, das wiederum aus *magis* („mehr“) gebildet ist. Für den *minister*, entstanden aus *minor* („kleiner“), hatten die Römer dagegen sehr wenig übrig; so nannten sie „Untergebene, Diener, Helfershelfer“, allenfalls noch „Vollstrecker“, und günstigstenfalls die Freunde mächtiger Senatoren. In der Öffentlichkeit traten *ministri* im Grunde nur bei sakralen Handlungen als unfrei geborene Helfer auf. Wollte ich dagegen alle bedeutenden Arten von *magistri* in Rom auch nur skizzieren, wir kämen erst nach Stunden zum Sekt.

Der Magister einst und jetzt

Selbst von *magistri artium* hören wir bereits bei den Römern, freilich noch nicht in technischer

Verwendung. Der alte Cato galt beispielsweise als *omnium bonarum artium magister*, als Lehrmeister aller guten Künste. Idealerweise entsprachen einem guten Mann, einem *vir bonus*, die *bonae artes*, innerhalb derer die Sieben freien Künste, die *septem artes liberales*, eine Starrolle einnahmen. Sie waren aus einem älteren griechischen Allgemeinbildungskonzept (der sog. *enkyklios paideia*) hervorgegangen, elitären

römischen Vorstellungen angepaßt und dabei von den unfreien, schmutzigen und mechanischen Künsten abgesetzt worden. Einzig die *artes liberales* waren eines Freien wirklich würdig, waren ehrenwert und human. Der in der Spätantike endgültig verfestigte und für das Mittelalter bestimmende Bildungskanon zerfiel in drei „redende“ und vier „rechnende“ Künste. Zum „Dreiweg“ (*Trivium*) zählten Grammatik, Rhetorik und Dialektik, zum „Vierweg“ (*Quadrivium*) Arithmetik, Geometrie, Astronomie und Musik. In dieser Weise wurden die freien Künste in den nachantiken Kloster- und Lateinschulen gelehrt und dann in die Artistenfakultät der spätmittelalterlichen Universitäten übernommen. Dabei war die Artistenfakultät zunächst den höheren Fakultäten der Theologie, des Rechts und der Medizin vorgeordnet. Im Rahmen dieser *universitas magistrorum et discipulorum*, der „umfassenden Einheit von Lehrern und Schülern“, hat der Magister Artium, aber natürlich auch der Baccalaureus Artium, seinen titularen Ursprung. Als im Zeitalter der Renaissance und des Humanismus dann die Sprachwissenschaften aufblühten, schloß die alte Artistenfakultät als Hort der Geisteswissenschaften rangmäßig zu den genannten höheren Fakultäten auf. Seit dem 16. Jahrhundert war dann der Magister-Titel wieder auf die artistische, d. i. die spätere philosophische Fakultät beschränkt, bis er zumindest im deutschsprachigen Bereich vom jüngeren Doktorgrad verdrängt wurde und bis er



Wandmalerei aus dem Grab der Familie Saties in der etruskischen Stadt Vulci (etwa 330 v. Chr.): Der Ausschnitt zeigt wie Caille Vipina (dem der Caelius in Rom seinen Namen verdanken soll) von seinem Freund Macstarna (rechts) aus der Gefangenschaft befreit wird. Der Farbunterschied erklärt sich aus der Anbringung der Szene an einer Eckwand des Grabes.



So stellt man sich den ersten Träger des Titels *Magister* vor: der *Condottiere* (König) *Macstarna* (*Servius Tullius*). Ausschnitt einer Wandmalerei in Vulci.

Zöllner oder Geldverleiher zu unehrenwerten Werkträgigen rechnen (Cic., de off. 1,15of.); das war die Sicht reicher Großgrundbesitzer, die zum Glück längst überwunden ist. Wer aber wird nicht unterschreiben, was Cicero programmatisch einmal so umriß (inv. 1,23,35): „man muß im Leben bedenken, bei wem, auf welche Weise und in wessen Vorstellung man erzogen wird, welche Lehrer in den freien Künsten (*artium liberalium magistr*) und welche Vorbilder man bekommen mag.“ In diesem Sinne hat das an den Universitäten im Moment stark gefährdete humane Bildungskonzept weit mehr im Auge als den unmittelbaren Praxisbezug zum ausschließlichen Zweck rascher Profitmaximierung, den man armen Gesellschaften noch zubilligen würde, der aber erstaunlicherweise gerade für die reichen charakteristisch ist.

Schlüsselqualifikationen?

„Ein Magisterabsolvent“, so stellt das eingangs erwähnte Buch fest, „kann alles und nichts. Je nach Studiengang und Studienintensität ist die Qualifikation sehr unterschiedlich. Ein Magisterstudium ist nicht speziell berufsvorbereitend.“ Heute aber seien „Schlüsselqualifikationen“ erforderlich: „soziale Kompetenz, Eigeninitiative, Führungstalent und Flexibilität, kaufmännisches, strategisches und vernetztes Denken sowie emo-

– 1960 eben – mit verändertem Stellenwert wieder revitalisiert wurde.

Selbst in dieser bis heute vorhandenen Form steht er bei allen Unterschieden letzten Endes in der Tradition der höheren Allgemeinbildung des freien Römers, die Studium auch ohne direkte Nutzenanwendung als eine zutiefst humane Notwendigkeit betrachtete. Natürlich wird heute niemand mehr wie die alten Römer Handwerker, Kleinhändler,

tionale Belastbarkeit, Kommunikations- und Teamfähigkeit.“

Schön und gut! Mir drängt sich aber unwillkürlich die Frage auf, welche Fähigkeiten ein Absolvent mit den genannten Schlüsselkompetenzen gegebenenfalls sonst noch hat? Denn welcher moderne Berufsstand braucht diese angeblichen Schlüsselkompetenzen heute eigentlich nicht? Man lese nur die Stellenanzeigen. Ferner: wann und wie wurde Praxis je anders als durch Praxis vermittelt? Oder lernt man heute Schwimmen durch die Lektüre einer Schwimmanleitung, und nicht erst im Wasser? Anders gefragt: Ist eine notwendigerweise vorwiegend theorieorientierte Institution wie die Hochschule der rechte Ort zur Vermittlung von Berufspraxis und Lebenstüchtigkeit? Und ist es nicht paradox, daß gerade die nämlichen Leute, die angesichts rasanter technischer Entwicklungen die Notwendigkeit lebenslangen Lernens und häufigerer beruflicher Wechsel als unumgänglich propagieren, die Universitätsausbildung auf eine konkrete Berufsvorbereitung reduzieren wollen?

Im Gegenzug fallen mir über das bloße Fachwissen hinaus viele, m. E. für gebildete Individuen eines kultivierten Gemeinwesens unverzichtbare Qualifikationen ein, welche ein Magister bisherigen Zuschnitts, natürlich in fächerspezifischer Differenzierung und je nach individueller Begabung und Leistungsbereitschaft sehr wohl erwerben kann. Als da beispielsweise sind:

- die Fähigkeit zu strukturiertem Denken und Arbeiten,
- die Erlernung allgemeiner wissenschaftlicher Methoden und mithin konsequenter Arbeitsweisen,
- das Auffinden und Ordnen von Literatur unter Einbeziehung moderner Medien,
- das genaue Referat vorgefundener Meinungen zu komplexen Fragestellungen,
- der kritische Umgang mit überlieferten Texten verschiedener Zeiten, Provenienzen und Gattungen,
- die Unterscheidung von sicherem und unsicherem Wissen,
- die kreative Weiterentwicklung bestehender Probleme und Ansichten,
- die Ausbildung und Pflege einer sachbezogenen, präzisen Ausdrucksweise,
- das vertiefte Verständnis der eigenen Spra-

che, Kultur und Geschichte und deren Einbettung in den europäischen und globalen Zusammenhang.

Und wer meint, im bisherigen Studium wären Flexibilität, Eigeninitiative und emotionale Belastbarkeit nicht gefragt, der hat schlichtweg von der realen universitären Praxis keine Ahnung; er hat die Überwindung noch nicht erlebt, die dem Einzelnen abverlangt wird, im üblichen Semesterbetrieb ein sauberes Referat fristgemäß fertigzustellen, es im verfügbaren Zeitrahmen vorzutragen und dabei die natürliche Sprechhemmung zu überwinden. Dabei soll gar nicht übertüncht werden, daß das Leistungsgefälle groß ist. Aber dies ist in erster Linie ein Phänomen der Massenuniversität und nicht des Bildungssystems.

Aber, scusate: da bin ich ja schon wieder am hochschulpolitischen Stammtisch gestrandet Meine Damen und Herren, schon in der christlichen Spätantike wußte man, der Lehrer müsse bedenken, *quid loquatur, cui loquatur, quando loquatur, qualiter loquatur et quantum loquatur*, d. h. wovon er spricht, zu wem, wann, wie und wieviel er spricht. Ich fürchte zumindest gegen das Quantum schon erheblich verstoßen zu haben. Daher mache ich rasch den Weg frei, damit Sie endlich bekommen, wofür sie einst angetreten sind und lange gearbeitet haben und worauf Sie jetzt gebührend stolz sein können. Jetzt gibt es für Sie, verbrieft und besiegelt, wenn nicht gar den Doktor, so doch den Magister – was sonst?

¹ G. Bolduan u. K. Kappei, So finden Magister einen Job! Frankfurt a. M. 1998, 17.

² Siehe Forschung & Lehre 7/2003, 360f.

³ Vgl. nur J. Verger, Baccalarius, in: Lexikon des Mittelalters 1 (1980) 1323.

⁴ Außer im „European Consortium for Accreditation“ mit dem „Perspektivwechsel von der Input- zur Output-Perspektive“, zwecks „Internationalisierung der Qualitätssicherungsverfahren der deutschen Hochschulen“, bieten sich zur Erreichung „neuer Impulse für Hochschulmanagement und Hochschulmarketing sowie die Hochschulreform im Allgemeinen“, auf der zeitgeistigen Spielwiese beispielsweise an (die Anregungen werden ‚HRK Online - Newsletter der Hochschulrektorenkonferenz für Dozenten‘ verdankt): „Charges for article-processing“, „Aspekte des Wissenstransfers und der ‚visibility‘ der Hochschulen“, die „Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities“, die „Professionalisierung des Hochschul-Fundraising“, im Rahmen von „Capital Campaigns“, (aber „Friendraising

comes before Fundraising“!), „GATE-Germany Aktivitäten im internationalen Hochschulmarketing“, etwa beim unvergleichlichen und für die Bewältigung des Universitätsalltags so hilfreichen „Centrum für Hochschulentwicklung (CHE)“, oder als „Managing Director des in London ansässigen internationalen Fundraising-Consulting-Unternehmens BRAKELEY Ltd.“. Allerdings darf nur, wer es zum Rektor gebracht hat, nach Leuven zum Meeting: „Governance and Leadership: Developing new policies and skills – Workshop der European University Association (EUA)“, Jammerschade!

⁵ F. Buranelli u. a., La Tomba François di Vulci, 1987; vgl. L. Aigner-Foresti, Mastarna, Vibenna, in: Der Neue Pauly 7 (1999) 995f.; dies., Vibenna, in: ebd. 12/2 (2002) 172f.

⁶ D. Illmer, Artes liberales, in: Theologische Realenzyklopädie IV (1979) 156-171; J. Christes, Artes liberales, in: Der Neue Pauly 2 (1996) 62-64.

⁷ G. Bolduan u. K. Kappei a.O. 21.

100 Jahre Akademische Bildung von Frauen an der Universität Würzburg **FORSCHEN, LEHREN, AUFBEGEHREN**

Gisela Kaiser, Frauenbüro der Universität

Wintersemester 2003/ 04 sind es genau 100 Jahre, dass Bayern die Immatrikulation von Frauen an den damals bestehenden drei Landesuniversitäten München, Würzburg und Erlangen gestattete. Dem voran gegangen war gut ein Jahrhundert des Kampfes um bessere Bildungsmöglichkeiten für Frauen und vor allem der Zulassung von Frauen zu freien Berufen.



Marcella Boveri, geb. O'Grady (1863 – 1950). Das Bild zeigt sie im Jahr 1892 als Professorin für Zoologie am Frauencollege von Vassar. Vier Jahre später wurde sie als erste Frau mit offizieller Genehmigung – aber nur im Status einer Gasthörerin – an der Universität Würzburg zugelassen. Foto: Nachlass Margret Boveri, Staatsbibliothek Berlin

Die Hauptforderung der Frauenbewegung galt ab Mitte des 19. Jahrhunderts der Zulassung zum Medizinstudium und der Ausbildung von (Frauen) Ärztinnen. Selbst konservative Kreise, die stets den moralischen Verfall und das Absinken des Niveaus an deutschen Universitäten heraufbeschworen, falls Frauen studieren dürften, konnten sich dem Argument nicht verschließen, dass

es eine „Wohlthat für Frauen und namentlich für junge Mädchen (wäre), sich von Frauen untersuchen und behandeln lassen zu können“, wie es der Würzburg Medizinprofessor Karl Bernhard Lehmann 1898 in einem Zeitungsartikel zum Thema formulierte.

In anderen europäischen Ländern und den USA wurden Frauen wesentlich früher zu Bildung und Studium zugelassen. In diesen Ländern gab es allerdings nicht die enge Verbindung von Lehre und Forschung als originäre Dienstaufgabe eines Hochschullehrers. Das deutsche Universitätsmodell war damals ein „Exportschlager“; ausländi-

sche Wissenschaftler kamen in großen Zahlen wegen der ausgezeichneten Forschungsmöglichkeiten zu Gastaufenthalten an deutsche Hochschulen. Auch Frauencolleges in England und den USA schickten ihr ausschließlich weibliches Lehrpersonal gerne zur Weiterqualifikation für ein Jahr an deutsche Universitäten.

Die bayerischen Universitäten sahen sich in den 60er Jahren des vorletzten Jahrhunderts mit einer steigenden Zahl von Anträgen amerikanischer und englischer Wissenschaftlerinnen konfrontiert, die hier ein Gaststudium absolvieren wollten. Anfänglich wurden die Gesuche noch abgelehnt, ab Mitte der 60er Jahre jedoch erhielten die ausländischen Wissenschaftlerinnen jedoch Unterstützung durch eine Gruppe aufgeschlossener Professoren. So kam es, dass 1896 die amerikanische Professorin Marcella O'Grady dank der Fürsprache des renommierten Würzburger Zoologieprofessors Theodor Boveri und einiger seiner Kollegen als erste Frau zu Studien an der hiesigen Universität zugelassen wurde.

Ein entscheidendes Gutachten aus Würzburg

Die Aufnahme der amerikanischen Wissenschaftler an die Universität Würzburg hatte Signalwirkung in den Kreisen, die sich vor Ort für die höhere Mädchenbildung und die Zulassung von Frauen zum Studium einsetzten. Im gleichen Jahr, 1896, fanden sich Frauen aus dem Würzburger Adel und dem Bürgertum zusammen, um den Frauenbildungsverein „Frauenheil“ zu gründen. Unterstützung erhielten die Vereinsdamen durch die Ehemänner einiger Mitglieder, die als Professoren der Universität ab 1898 regelmäßig populärwissenschaftliche Vortragszyklen und Kurse für den Verein, dem auch eine große Zahl Lehrerinnen angehörte, organisierten.

Der immer stärker werdende Zustrom von Gasthörerinnen an die Universität sowie die immer breitere Unterstützung dieser Entwicklung durch das gebildete Bürgertum veranlasste die bayerische Landesregierung schließlich 1903, ein Gutachten über die Zulassung von Frauen zur Immatrikulation von den drei Universitäten einzuholen. Das mehrheitlich positive Votum der Universität Würzburg gab den Ausschlag für die lang er kämpfte Öffnung der Landesuniversitäten zum WS 1903/04.

Im Wintersemester 1903/04 schrieben sich insgesamt rund 7.000 Studierende an den drei Universitäten ein, darunter waren 26 Frauen. Zum Vergleich: heute sind insgesamt 230.000 Studierende - gut die Hälfte davon Frauen - an den nun 9 Landesuniversitäten, den zahlreichen Fach-, Kunst- und Musik- und sonstigen Hochschulen in Bayern immatrikuliert.

Die ersten Studentinnen an der Universität Würzburg

In Würzburg schrieben sich damals drei Frauen ein: Grete Ehrenberg und Margarete Räntsch aus Berlin sowie die gebürtige Österreicherin Barbara Heffner.

- Grete Ehrenberg studierte bis 1908 hier Medizin, promovierte 1909 in Bonn und übernahm anschließend die Leitung der bereits 1877 gegründeten „Poliklinik weiblicher Ärzte für Frauen“ in Berlin.
- Margarete Räntsch, 23 Jahre alt und Tochter eines Brauereidirektors, hatte in Berlin die von der Frauenrechtlerin Helene Lange geleiteten Gymnasialkurse besucht und 1901 am dortigen Luisengymnasium als Externe ihr Abitur abgelegt. Anschließend studierte sie zwei Jahre lang in Freiburg, München, Berlin und zuletzt in Würzburg als Gasthörerin Medizin, bis sie sich schließlich 1903 endlich offiziell an der Universität Würzburg immatrikulieren durfte. 1906 legte sie ihre ärztliche Prüfung ab, 1907 begann sie ihr praktisches Jahr und 1908 beendete sie ihr Studium mit der Promotion. Nach ihrer Heirat im gleichen Jahr ließ sich Margarete Köstlin-Räntsch mit ihrem Mann in Quarnbek bei Kiel nieder. Sie arbeitete als Ärztin am dortigen Krankenhaus bis ihr Mann das elterliche Gut in Ostpreußen erbt und das Ehepaar dahin übersiedelte. Auf Gut Warge-

nau bei Cranz wurden drei Kinder geboren, die jüngste Tochter wurde zunächst Jagdfliegerin und nach dem 2. Weltkrieg als Beate Uhse eine sehr bekannte Persönlichkeit. Margarte Köstlin-Räntsch kam 1945 beim Einmarsch der Russen ums Leben.

Barbara Heffner hatte ab der vierten Klasse das Institut der Englischen Fräulein in Würzburg besucht. Anschließend absolvierte sie Gymnasialkurse in München und legte dort 1903 ihr Abitur ab. Sie studierte in Würzburg Biologie und promovierte 1908 im Alter von 25 Jahren bei Theodor Boveri in Zoologie.

Nach einer kurzen Assistenzzeit am hiesigen Zoologischen Institut ging sie auf Vermittlung von Marcella (O'Grady) Boveri als Dozentin an das Frauencollege von Bryn Mawr in den USA.

Die Würzburger Hochschule galt schon von altersher als „Medizineruniversität“. Auch die Frauen kamen vor allem zum Studium der Medizin und der Naturwissenschaften hierher. In den gut zehn Jahren bis zum Ausbruch des Ersten Weltkrieges immatrikulierten sich hier insgesamt 68 Studentinnen, davon weit über die Hälfte in Medizin (54,4%) und Zahnmedizin (11,8%). Nur knapp 15% der Frauen absolvierten in Würzburg ein geisteswissenschaftliches Studium - Zentrum dieser Fachrichtung war eher die Universität München.

Rückgang des Studentinnenanteils

Dieser Trend bei der Studienwahl hielt bis 1933 an. Bis zu diesem Jahr nahm die Entwicklung der Studentinnenzahlen stetig zu. 1933 waren rund 15.000 Studierende an den drei bayerischen Universitäten immatrikuliert, der Frauenanteil lang nunmehr bei 16,6%. Im weiteren Verlauf der dreißiger Jahre gingen die Studentinnenzahlen wegen der von den Nationalsozialisten verfügten Einschränkungen nicht nur an den bayerischen Hochschulen zunächst stark zurück. Mit Kriegsbeginn stieg der Frauenanteil jedoch wieder, da der Mangel an qualifizierten männlichen Arbeits-



Marcella Boveri im Jahr 1900 mit ihrer Tochter Margret. Nach ihrer Hochzeit mit dem Zoologen Theodor Boveri musste sie ihre Arbeit als Wissenschaftlerin aufgeben. Foto: Nachlass Margret Boveri, Staatsbibliothek Berlin

kräften zwangsläufig zu einer besseren Ausbildung von Frauen führte.

Als die Universität Würzburg im WS 1945/ 46 den Betrieb wieder aufnahm, zählte sie insgesamt 710 Studierende, rund 25 % davon waren weiblich. In der Nachkriegszeit war das Klima von Restauration und einer generellen Reformfeindlichkeit geprägt. Frauen wurden systematisch aus den Berufen, die sie während des Zweiten Weltkrieges übernommen hatten, gedrängt; „zurück an Heim und Herd“, hieß die Parole. Es wurden wieder - wie schon während der Weltwirtschaftskrise in den zwanziger Jahren Kampagnen - gegen das „Doppelverdienertum“ gestartet. Berufstätige Mütter wurden als „Rabenmütter“ diffamiert, ihre Kinder als „Schlüsselkinder“ bedauert - Etikette, die berufstätige Ehefrauen und Mütter bis heute nicht losgeworden sind.

Der Umschwung

An den Hochschulen wurden die Frauen insbesondere aus der Lehre und der Forschung verdrängt, um wieder Platz zu schaffen für die Kriegsheimkehrer. Auch das Frauenstudium wurde eher negativ gesehen, was zu einem Rückgang der Studentinnenzahlen auf unter 20% an der Universität Würzburg führte. Ab Mitte der 60er Jahre -zur Hochzeit des „Wirtschaftswunders“- rückten Bildungsfragen in den Mittelpunkt der politischen Debatte. Plötzlich wurde ein Bil-

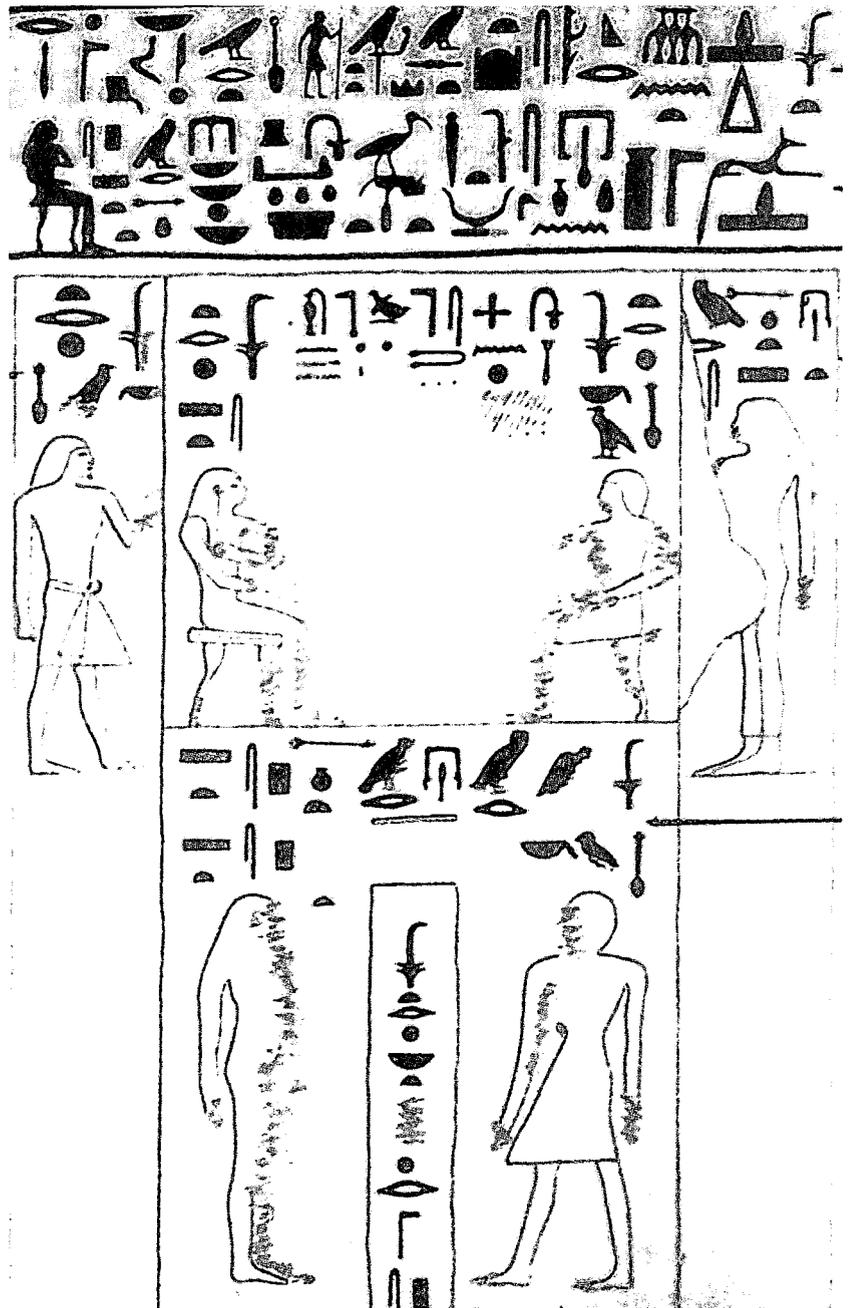
dungsnotstand ausgerufen; der für dauerhaftes wirtschaftliches Wachstum notwendige qualifizierte Nachwuchs schien nicht mehr gesichert. Die Diskriminierung von Mädchen und Frauen im Bildungsbetrieb wurde ein brisantes Thema. Durch Lehrplanänderungen, höhere Durchlässigkeit des Schulsystems und massive Bildungswerbung gelang es, die Zahl der Studierenden in wenigen Jahren massiv zu erhöhen, wobei der Frauenanteil an Studienanfängern überproportional wuchs.

Dem rapiden Anstieg der Studierendenzahlen folgte in den siebziger Jahren der enorme Ausbau der Hochschulen, was wiederum einen weiteren Anstieg bei den Studierendenzahlen zur Folge hatte. Seither sind Frauen zumindest im Studium nicht mehr aufzuhalten: 1975 betrug ihr Anteil an der Universität Würzburg 36%, 1980 waren es 42%, 1990 43,5%, 1995 bereits 49,8% und nun im Sommersemester 2003 54,2% - bei steigender Tendenz! Diesem hohen Frauenanteil unter den Studierenden wird jedoch nicht bei der (Neu)Besetzung des Lehrkörpers Rechnung getragen. In allen Fakultäten werden die zahlreichen Studentinnen überwiegend bis ausschließlich von Professoren unterrichtet. Die insgesamt 9.162 Studentinnen finden hier an der Universität Würzburg lediglich 27 Professorinnen, während den 7.742 Studenten immerhin rund 310 Professoren gegenüber stehen.

DIE „VORSTEHERIN DER ÄRZTE“ PESECHAT (2345 v. CHR.)

Doris Schwarzmann-Schafhauser, Institut für Geschichte der Medizin

Die Stele der Pesechat entstammt der Mastaba des Achethotep in Giza und ist in die Pyramidenzeit des Alten Reiches (2345 v. Chr.) zu datieren. Schon der Besitz einer eigenen Stele weist Pesechat als hochrangige Persönlichkeit in der Gesellschaft Altägyptens aus. Welche Rolle sie am hierarchisch organisierten Hofe des Pharaos gespielt hat, wird aus dem hieroglyphischen Text der Stele deutlich. In ihm ist die Rede von einer „jmj-r swnw.t“, einer Vorsteherin der Ärzte (Ärztinnen). Ob es sich bei dieser Titulatur um die Berufsbezeichnung für eine praktizierende (Chef)Ärztin oder um eine Rangbezeichnung für eine politisch agierende Gesundheitsbeamtin gehandelt hat, lässt sich nicht mehr eindeutig feststellen. Sicher ist aber, dass Pesechat eine leitende Position im heilkundlichen Bereich innehatte. Dazu musste sie nicht notwendigerweise Ärztin sein. Ausgebildete Ärztinnen lassen sich aber zu dieser Zeit bereits nachweisen. So ist in einer Textstelle des medizinischen Papyrus Ebers explizit von der Tochter als Schülerin des ärztlich tätigen Vaters die Rede – einer Tochter, die den Arztberuf weiterführt und zur Trägerin des ärztlichen Geheimwissens wird („Dann sollst du ihm [dem Kranken] ein Mittel machen, das geheim ist für einen Angehörigen des swnw-Arztes, ausser für deine eigene Tochter“ [pEb 206 (41,21-42,8)]). Dass eine hochrangige Funktionärin des altägyptischen Gesundheitswesens auf die Kenntnis dieses „zunftinternen“ Wissens verzichtet hätte, erscheint eher unwahrscheinlich. So ist anzunehmen, dass auch Pesechat eine vergleichbare Ausbildung durchlaufen hat. Sie wäre somit als erste namentlich bekannte Ärztin anzusehen.



Literatur:

Kolta, K. S. und D. Schwarzmann-Schafhauser:
Die Heilkunde im Alten Ägypten, Stuttgart 2000
 (= Sudhoffs Archiv Beihefte, 42)

ÄRZTEMANGEL IN DEUTSCHLAND - CHANCE FÜR MEDIZINERINNEN?!

Annette Kolb-Mäurer, Klinik für Haut und Geschlechtskrankheiten

Erfreulicherweise beträgt der Frauenanteil in der Medizin unter den Studien- und Berufsanfängerinnen über 50 %. Danach sinkt jedoch der Frauenanteil drastisch und kontinuierlich ab. Insbesondere in den leitenden ärztlichen Positionen sind Frauen chronisch unterrepräsentiert. Lediglich 10 % der habilitierten Mediziner sind Frauen. Der Frauenanteil bei der Besetzung von Chefarztpositionen beträgt sogar weniger als 5%.

Diese Situation stellt ein Problem dar, denn ohne Zweifel ist für eine angemessene Versorgung von Patientinnen und Patienten die Ausgewogenheit von Ärztinnen und Ärzten von großer Bedeutung. Zusätzlich besitzen leitende Ärztinnen und Professorinnen eine Vorbildfunktion für angehende Mediziner und für das Selbstverständnis von Frauen in der Gesellschaft.

Worin liegen die Gründe für diese offensichtliche Schiefelage in unserem Gesundheitssystem? - Die Struktur der Hochschulen und insbesondere der Universitätskliniken ist über viele Jahrzehnte von Männern geprägt worden und auf männliche Bedürfnisse zugeschnitten. Schon allein diese Tatsache ist sicherlich ein wesentlicher Grund, dass sich Frauen in der derzeitigen Wissenschaftsstruktur der Universitäten schlechter behaupten können als ihre männlichen Kollegen. Zusätzlich werden Frauen aber auch dadurch entmutigt, eine wissenschaftliche Karriere einzuschlagen, weil es als nahezu „unumstößliches Gesetz“ gilt, dass die dreifache Belastung von Wissenschaft, Klinik und Kindern sowieso nicht gemeistert werden kann. Dies ist sicherlich ein Problem, das zuerst in den Köpfen vieler Frauen und Männer gelöst werden muss. Aber auch wenn eine Frau bereit ist, sich auf diesen Spagat zwischen Kindern und Karriere einzulassen, wird ihr ein solcher Schritt häufig durch völlig unzureichende strukturelle Voraussetzung verleidet.

Die aktuelle Entwicklung

Die aktuelle Entwicklung hin zu einem medizinischen Fachkräftemangel in Deutschland wird die Gesellschaft jedoch dazu zwingen zunehmend auf die Fähigkeiten und Kompetenzen von Ärztinnen zurückzugreifen - und das bedeutet eine Chance für Medizinerinnen!

Das Urteil des Europäischen Gerichtshofs, nach dem Bereitschaftsdienste von Ärztinnen und Ärzten als Arbeitszeit gelten, ist bereits ein erster Schritt, den ärztlichen Beruf für Frauen attraktiver zu gestalten. Hieraus ergibt sich nämlich für eine große Anzahl von Ärztinnen, die auf Grund der schlechten Rahmenbedingungen mit Nachtdienst und Mehrbelastung nicht arbeiten, die Möglichkeit eines erleichterten Wiedereinstiegs in den Beruf.

Probleme der Kinderbetreuung

Eine weitere, entscheidende Voraussetzung für Karrierechancen von Ärztinnen stellt die bedarfsgerechte und flexible Kinderbetreuung dar. In den vergangenen Jahren konnte ich zwar beobachten, dass das Angebot an Betreuung von Kindern im Kleinkind- und Grundschulalter in unserer Region deutlich zugenommen hat. Dennoch ist zu bemängeln, dass die fixen Abholzeiten in den Kindergärten und Schulhorten von Ärztinnen und Ärzten häufig nicht eingehalten werden können. Die Behandlung eines kranken Patienten lässt sich eben nicht so einfach zu einem bestimmten Zeitpunkt abschließen wie eine Akte. Ein Problem stellt auch das fehlende Betreuungsangebot von älteren Kindern dar. In Würzburg gibt es leider immer noch zu wenig weiterführende Ganztagschulen, die auf hohem pädagogischen Niveau ein ausgewogenes und kreatives Nachmittagsprogramm (Sport, Musik, Theater etc) anbieten. Ohne solche Angebote werden berufstätige Mütter und Väter das Gefühl haben, dass ihr Kind in seiner Entwicklung und Ausbildung benachteiligt wird. Dies wird letztlich immer dazu

führen, dass Frauen ihre eignen Karrierepläne zurückschrauben.

Frauenbezogene universitäre Programme und Projekte sind eine weitere Voraussetzung zur Förderung von Ärztinnen in Klinik und Wissenschaft. Hier geht die Würzburger Universität mit gutem Beispiel voran. Ich selbst habe von den attraktiven Frauenförderprogrammen profitiert. Diese Frauenförderungsprogramme im Rahmen des Hochschul-Wissenschaftsprogramm (HWP) gaben mir die Möglichkeit, nach der Geburt

meiner Kinder den Weg in Klinik und Forschung weiterzugehen, weil durch die Förderprogramme ein flexibles Arbeitsverhältnis gewährleistet war, das die Doppelbelastung von Arbeit und Kindern erträglich gemacht hat. Somit bieten solchen Programme Ärztinnen die Möglichkeit, wissenschaftliches und klinisches Interesse zu verbinden, ohne dass dies zu einem zeitlichen Desaster führt.

Die Chancen für einen Wandel stehen gut! Sie müssen aber auch genutzt werden.

Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Elisabeth Schüssler Fiorenza¹ EINE WÜRZBURGER THEOLOGIN MIT WELTRUF

Bernhard Heininger/Uta Poplutz, Lehrstuhl für Neutestamentliche Exegese

Am 30. oder 31. Juli 1964 – genauer lässt sich das Datum nicht mehr klären – erreichte den damaligen Dekan der Katholisch-Theologischen Fakultät Münster, Theobald Freudenberger, eine kleine Karte folgenden Inhalts:

„Sehr geehrter Herr Professor, hiermit sende ich Ihnen das Lizentiatendiplom, damit Sie mich wieder ‚zu einer Frau und zum Laien‘ machen können. Ich wäre nun sehr froh, wenn die ‚Erneuerung‘ möglichst schnell geschehen und ich das Zeugnis noch vor Beginn des Wintersemesters zurückhaben könnte.“

Geschrieben wurde diese Karte von Elisabeth Schüssler, und sie hatte den Stein des Anstoßes auch gleich beigelegt.

Besagte Lizentiatsurkunde war auf den „besonders hervorleuchtenden und außerordentlich ehrwürdigen Herrn Elisabeth Schüssler“ ausgestellt (im Original *domino clarissimo et admodum reverendo*). Damit schrieb diese Urkunde eine Tradition fort, die an der Katholisch-Theologische Fakultät zu dieser Zeit gang und gäbe war. Frauen kamen im offiziellen Sprachgebrauch der Katholisch-Theologischen Fakultät(en) damals noch nicht vor, obwohl es sie faktisch gab und ihre

Zahl kontinuierlich anstieg.² Andere hätten sich damit vielleicht abgefunden, nicht jedoch Elisabeth Schüssler.

Die Weltbürgerin

Geboren am 17. April 1938 in Tschanad/Rumänien, musste sie im Herbst 1944 vor den einmarschierenden Russen fliehen und gelangte schließlich über Österreich und Oberbayern nach Weilbach/Unterfranken, wo sich die Familie niederließ. Nach ihrer Gymnasialzeit und einem Bürojob bei der Caritas begann sie 1958 ein Theologiestudium in Würzburg, das sie mit dem Lizentiat abschloß. 1964 ging sie mit Josef Schreiner, dem späteren Würzburger Alttestamentler und Rektor unserer Universität nach Münster und wurde seine Assistentin am Seminar für Biblische Einleitungswissenschaft und Zeitgeschichte (1964-66). Das Promotionsthema „Zum Herrschafts- und Priestermotiv in der Apokalypse“ stellte jedoch der Würzburger Neutestamentler Rudolf Schnackenburg. Schnackenburg wusste, dass er dieses schwierige Thema Elisabeth Schüssler ruhigen Gewissens anvertrauen konnte. Und das Ergebnis gab ihm recht: Auf 450 Seiten legte Elisabeth Schüssler Fiorenza eine Arbeit vor, die ihre große wissenschaftliche Klasse bewies und mehrfach



*Prof. Dr. Dr. h.c. mult.
Elisabeth Schüssler
Fiorenza*

ausgezeichnet wurde. Die Dissertation erhielt nicht nur den Preis für die beste theologische Dissertation an der Katholisch-Theologischen Fakultät der Universität Münster im Studienjahr 1969/70, sondern auch den Preis des Kultusministers für die beste theologische Dissertation des Landes Nordrhein-Westfalen 1970.

Wissenschaftliche Karriere machte Elisabeth Schüssler Fiorenza aber nicht in Deutschland, sondern in den Vereinigten Staaten. Zusammen mit ihrem Mann Francis wechselte sie 1970 an die University of Notre Dame in Indiana. Dort verlief mehr oder weniger alles nach Plan: 1970-75 Assistant Professor, 1975-80 Associate Professor, schließlich Full Professor (1980). Seit 1984 lehrt sie in Cambridge/Massachusetts, zunächst an der Episcopal Divinity School, dann an der Harvard Divinity School, wo sie die Krister Stendahl Professur innehat (und zugleich als Chair des Religion, Gender and Culture Program fungiert). 1986/87 wurde sie als erste Frau überhaupt zur Präsidentin der Society of Biblical Literature gewählt.

Die „vorfeministische“ Phase

Ihre wissenschaftlichen Publikationen sind Legion: Elisabeth Schüssler Fiorenza hat annähernd 20 Bücher zu Papier gebracht, 14 weitere herausgegeben und unzählige Artikel für Zeitschriften, Sammelbände und andere Gelegenheiten verfasst. Sie hat wissenschaftliche Zeitschriften begründet, an zahlreichen Kongressen teilgenommen und deren inhaltliche Ausrichtung mitgeprägt, sie hat Vorträge gehalten und eine Reihe von Gastprofessuren übernommen.

Dabei ist es vor allem „die Sache“, die sie umtreibt und die sie nicht nur zu einer Ikone der feministischen Theologie, sondern auch zu einer der bedeutendsten Theologinnen des 20. Jahrhunderts hat werden lassen. Mit einer Beharrlichkeit, Zähigkeit und einem Eifer, der selbst dem neutestamentlichen Eiferer par excellence, dem Apostel Paulus, noch zur Ehre gereicht hätte, beschäftigt sie sich seit den Zeiten ihres Studiums an der hiesigen Alma Mater mit der Stellung und dem (vorhandenen oder nicht vorhandenen) Einfluss von Frauen in der Kirche. Schon ihre Lizentiatsarbeit, die 1964 bei Patmos unter dem gewöhnungsbedürftigen Titel „Der vergessene Partner. Grundlagen, Tatsachen und Möglichkei-

ten der beruflichen Mitarbeit der Frauen in der Heilssorge der Kirche“ erscheint, legt davon Zeugnis ab. Auch heute noch, knapp 40 Jahre später, ist diese Arbeit ein Muster an wissenschaftlicher Präzision und geht über weite Strecken so scharf mit den seinerzeit herrschenden theologischen Positionen ins Gericht – Schüssler wörtlich: „es muß riskiert werden, kritische Dinge zu sagen“-, dass sich der Betreuer, der damalige Würzburger Pastoraltheologe Heinz Fleckenstein offenbar zu einem Geleitwort genötigt sah. Darin wirbt er um die „unvoreingenommene Prüfung der Argumente“ und erinnert daran, dass die Kirche vom lebendigen Gespräch zwischen den getauften Brüdern und Schwestern lebe! Dabei hatte Elisabeth Schüssler nichts anderes getan, als die damals vorherrschende „Auffassung von den ‚naturbedingten‘ Wesenseigentümlichkeiten der Geschlechter“ auf der Basis humanwissenschaftlicher Erkenntnisse zu demontieren, und schon einmal damit begonnen, mögliche Arbeitsfelder für Frauen in der Kirche auszuloten: als Seelsorgehelferin, Katechetin, Theologin, als Missionarin oder Mitarbeiterin der Caritas und mehr. Und sie sagt auch, wie sie sich diese Theologinnen vorstellt: „Für eine solche Mitarbeit genügen aber nicht fromme, vom Leben enttäuschte Mädchen und Frauen, sondern dafür sind Frauen nötig, die über genügendes Sachkenntnis, theologisches Wissen, Fraulichkeit und Eigenständigkeit verfügen, um ein wirkliches Komplement des priesterlichen und männlichen Wirkens in der Kirche schaffen zu können.“³

Die „feministische Wende“:

In Memory of Her ...

Dennoch: Selbst wenn die Lizentiatsarbeit die Konturen des späteren Schüsslerschen Schaffens bereits erahnen lässt – feministisch im später von ihr herausgearbeiteten Sinn kann diese Arbeit noch nicht genannt werden. Erst im Women's Caucus, einem Frauennetzwerk innerhalb der Society of Biblical Literature, realisiert sie ihren eigenen Worten zufolge, „dass ich wirklich Theologin bin, die etwas anderes zu sagen hat“. Diese biographisch-theologische Wende führt in letzter Konsequenz zu einem methodischen Paradigmenwechsel. Nicht mehr „über die Frau“ will Elisabeth Schüssler Fiorenza arbeiten, sondern fragen, „wie denn die Frauen selbst in der frühen

Christenheit diese Bewegung geprägt haben“. „Vom Objekt Frau zum Subjekt Frau zu kommen“, das ist von nun an ihr erstes Ziel.

Literarische Gestalt gewinnt dieser Wille in einem Buch, das 1983 erstmals erschienen ist, Elisabeth Schüssler Fiorenza gleichsam über Nacht berühmt machte, inzwischen als theologischer Klassiker gelten kann und seinen Titel von jener namenlosen Frau bezieht, die Jesus zum Tode gesalbt hat (vgl. Mk 14,9): *In Memory of Her. A Feminist Theological Reconstruction of Christian Origins*.⁴ Der Titel dieses Schüssler'schen Opus magnum ist Programm: Der Schleier, der die Geschichte frühchristlicher Frauen verdeckt, weil die Texte in einer patriarchalen Kultur entstanden sind, also von Männern und vor allem aus der Perspektive von Männern geschrieben sind, muss gelüftet werden. Zu diesem Zweck entwickelt Elisabeth Schüssler Fiorenza eine „kritisch-feministische Hermeneutik“, eine feministische Erkenntnislehre, welche die kritischen Methoden der Geschichtswissenschaft mit den theologischen Zielen der Befreiungstheologie verbindet und die biblischen Texte dezidiert mit den Augen einer Frau befragt: Was kann ich aus dem Text über die Meinungen, Handlungen und Positionen der frühen Christinnen erfahren? Wie ist es um den sozialen und religiösen Status von Frauen bestellt, wenn wir deren ökonomische Selbstständigkeit und soziale Rollen einer genauen Prüfung unterziehen?

Im Ergebnis dekonstruiert Elisabeth Schüssler Fiorenza die Jesusbewegung als eine innerjüdische Erneuerungsbewegung, als eine Nachfolgegemeinschaft von Gleichgestellten, in der die Rolle der Frauen nicht trivial, sondern zentral gewesen ist, und sie hält darüber hinaus fest, dass die christliche Missionsbewegung in jedem Stadium ihrer Ausbreitung wesentlich von Frauen geprägt wurde. Dafür stehen Namen wie Phöbe, die Diakonin und Patronin, d.h. Leiterin der Gemeinde von Kenchreai (Röm 16,1f.), Junia, die Paulus zum Kreis der Apostel zählt und die vermutlich ähnlich wie Jakobus eine Vision des auferstandenen Christus hatte (1 Kor 15,7), oder auch Priska, welche mehrfach als Gemeindegründerin „aufällig“ wird (vgl. Apg 18,1f.; u.ö.).

Die „Wanderradikale“

Schüsslers epochales Werk hat nicht nur die wissenschaftliche Diskussion um die Stellung und Rolle der Frauen im frühen Christentum nachhaltig beeinflusst, sondern auch eine Lawine weiterer Forschungen auf diesem Gebiet angestoßen, deren Früchte wir nicht zuletzt in Würzburg ernten. Das an unserer Universität eingerichtete, von der DFG geförderte interdisziplinäre Graduiertenkolleg „Zur Wahrnehmung der Geschlechterdifferenz in religiösen Symbolsystemen“ wäre ohne die Arbeiten Elisabeth Schüssler Fiorenzas – das ist sicher keine Übertreibung – kaum zustande gekommen.

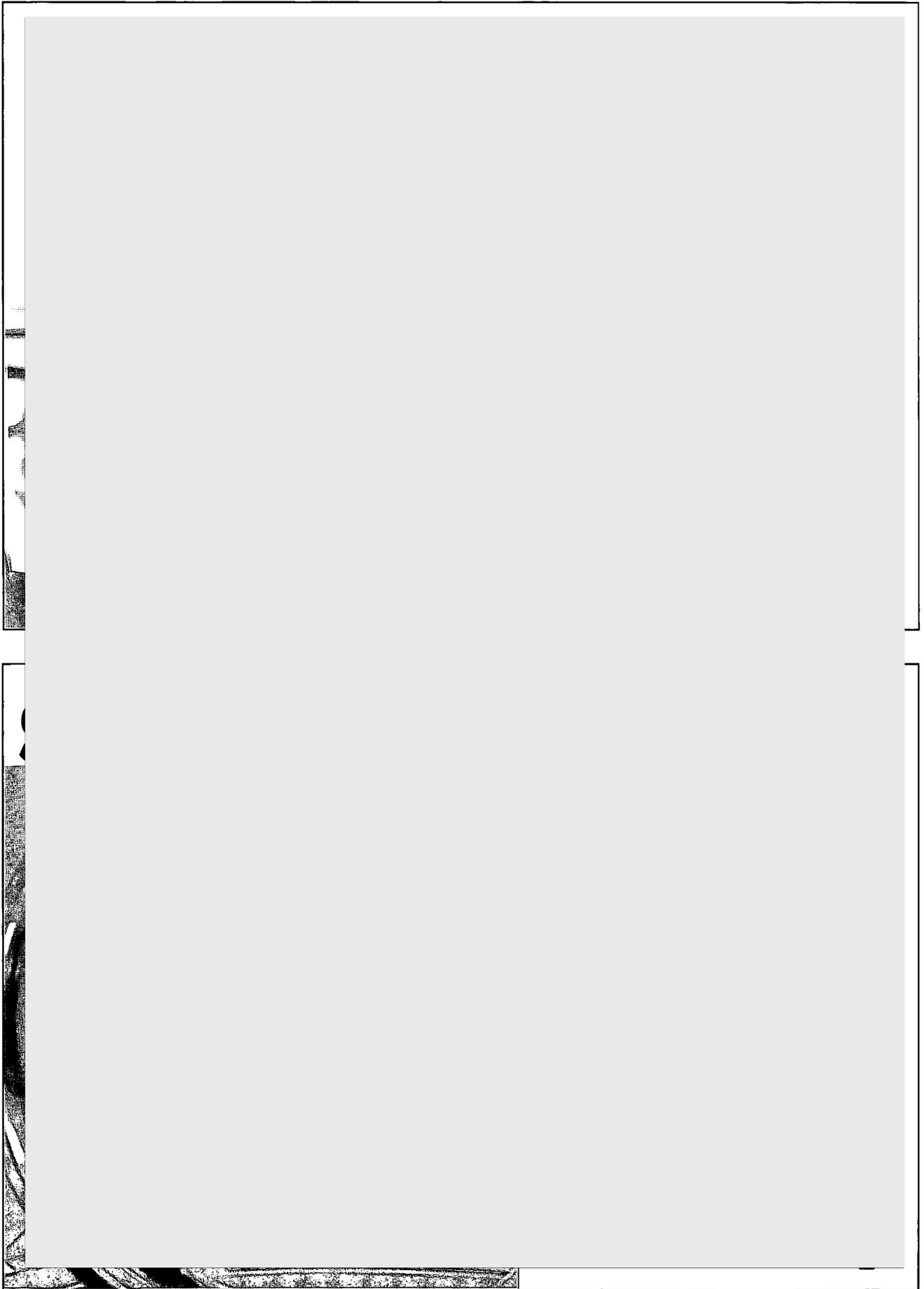
Elisabeth Schüssler Fiorenza wäre allerdings nicht sie selbst, wenn sie sich mit dem akademischen Rahmen begnügte und nicht über den wissenschaftlichen Tellerrand hinausblickte. Von Anfang an hat sie ihre in der universitären Arbeit gewonnenen Einsichten in die Öffentlichkeit gebracht. Sie selbst nennt das Church Related Activities – in ihrem Fall kann man jedoch eher von einer „Wanderradikalen“ sprechen, die ähnlich wie die von Jesus ausgesandten (zweiund)siebzig Jüngerinnen und Jünger (vgl. Lk 10,1-16) keine Stadt und keinen Ort auslässt, um ihre Botschaft zu verkünden: Über Jahre hinweg war sie Mitglied der Women's Ordination Conference, gastierte bei den Schulschwestern von St. Francis ebenso wie bei der Erzdiözese Chicago, hat Evangelische Akademien und Hochschulpfarrämter im Rahmen ihrer Vortragstätigkeit besucht und nicht zuletzt im universitären Kontext unverdrossen dafür gekämpft, dass die pseudopaulinische Glosse aus 1 Kor 14,34f. „Die Frau schweige in der Gemeinde“ nicht unversehens zum festen Bestandteil der Hochschulpolitik wird. Der frühere Würzburger Bischof Josef Stangl hat das kritische Potential dieser Frau früh erkannt. Als Elisabeth Schüssler Bischof Stangl 1958 um die Erlaubnis bat, Theologie studieren zu dürfen, meinte er, das sei keine gute Idee: „Du siehst zu genau die Wunden der Kirche. Aber anstatt den Mantel der Liebe darüber zu decken, zeigst du mit dem Finger darauf.“ Daraufhin gab Elisabeth Schüssler zur Antwort: „Eure Exzellenz, wenn ich glaubte, dass die Patientin tot wäre, würde ich den Mantel der Liebe darüber decken, aber so glaube ich, dass es immer noch Lebenschancen gibt.“

⁴ In Anlehnung an die *Laudatio* anlässlich der Verleihung der Ehrendoktorwürde an E. Schüssler Fiorenza durch die Katholisch-Theologische Fakultät der Universität Würzburg am 2.12.2002.

² Studierten im WS 1955/56 in der gesamten Bundesrepublik lediglich 20 Frauen Katholische Theologie, so waren es im WS 1960/61, also etwa zu der Zeit, da Elisabeth Schüssler ihr Examen ablegte, bereits 161. Zum Vergleich: Zur selben Zeit (d.h. im WS 1960/61) studierten 514 Frauen evangelische Theologie. Quelle: Deutsches Pfarrerberblatt 63/5 (1963) 112.

³ E. SCHÜSSLER, *Der vergessene Partner. Grundlagen, Tatsachen und Möglichkeiten der beruflichen Mitarbeit der Frau in der Heilssorge der Kirche*, Düsseldorf 1964, 13.

⁴ E. SCHÜSSLER, *In Memory of Her. A Feminist Theological Reconstruction of Christian Origins*, 1983; dt. Übersetzung: *Zu ihrem Gedächtnis... Eine feministisch-theologische Rekonstruktion der christlichen Ursprünge*, München-Mainz 1988.



FORSCHUNGS- SCHWERPUNKT

- 22 Neurobiologie, Ökologie und Evolution des Verhaltens
- 25 „Unsere Forschungen werden international sehr stark beachtet“
- 27 Kleine Gehirne - großer Fortschritt
- 30 Forscher lassen Larven lernen
- 31 Fruchtfliegen verhelfen Laufrobotern zu sicherem Tritt
- 33 Warum Roboter, warum sechs Beine?
- 34 Mehr als eine Nummer aus dem Flohzirkus
- 35 Laser tasten Nervengewebe ab
- 36 Die Chemie muss stimmen
- 37 Chemische Ökologie
- 38 Rothalsiges Getreidehähnchen
- 39 Honigbienen erkennen das Alter ihres Wachses
- 41 Ein Paarungsakt mit Kopfnicken und Flügelsurren
- 44 DNA-Fingerabdruck weist Sklaverei bei Ameisen nach
- 45 Auf den Tod der Königin folgen heftige Kämpfe
- 46 Unterirdische Pilzgärten mit raffinierter Belüftung
- 49 Wie Informatiker Erkenntnisse aus Ameisenstaaten nutzen
- 50 Wenn Agenten nicht auf Befehle warten
- 71 Toxikologen suchen Biomarker
- 71 Nationalismus in Polen: Widerstand gegen Europa
- 72 Afrikapolitik der Europäischen Union
- 73 Rituale gegen Hexer
- 74 Ankereffekte beeinflussen Urteile von Richtern
- 75 Vater des Adventskranzes war ein Pfarrer
- 76 Benachteiligte Schüler: Oft realitätsferne Berufsziele
- 78 Afrikanische Vögel triumphieren im Duett
- 78 Wie Bienen ihre Geschwister ausbrüten
- 80 Eier der Königin machen unfruchtbar
- 81 Ernteameisen markieren mit Parfums
- 82 Im Darm von Ameisen: Genarme Bakterien



Aus der Forschung

- 51 Uni holt exzellente Forscher aus USA zurück
- 51 Klinische Forschung weiter gestärkt
- 52 Heute hyperaktiv, morgen suchtkrank?
- 53 Robotik-Halle für Informatiker
- 54 Schering unterstützt Nervenforschung
- 56 High-Tech-Bilder zeigen Organentwicklung
- 57 Graduiertenkolleg erforscht Übergangsriten
- 58 Ein Zentrum für Musik entsteht
- 59 Schlüsselprotein der Blutgerinnung entdeckt
- 59 Eine Million von der Sander-Stiftung
- 61 Wie sich Blutgerinnsel bilden
- 61 Hautkrebs: Chemotherapie spornt Immunsystem an
- 62 Bakterien und Viren bringen Tumore zum Leuchten
- 63 Notschalter lässt Herzmuskelzellen schlagen
- 64 Makrophagen direkt im Körper verfolgt
- 65 Herzinsuffizienz: Erstdiagnose soll besser werden
- 66 Arteriosklerose sichtbar gemacht
- 67 MR: Fotografie mit Magnetfeldern
- 67 Gegen oxidativen Stress
- 68 Magnetfelder bringen Zellteilung in Schwung
- 69 CD22: Hemmstoff mit Vorliebe für Zucker
- 70 Mutmaßliche Urahnen eines wichtigen Enzyms gefunden

Wissenschaftspreise

- 83 Astrophysiker ist vom Nichts fasziniert
- 83 Ein Hauch von Star-Trek
- 84 Ausgezeichneter Krebsforscher
- 85 Robotik und Automatisierung im Haushalt
- 86 Innovative Injektionstherapie
- 86 Starke Ameise bei der Arbeit fotografiert
- 87 Ritterroman inspirierte zur Freskenmalerei
- 88 Innovativer Pädagoge geehrt
- 88 Bakterien im Fruchtwasser
- 88 Junge Raucher: Arterien verlieren Elastizität
- 89 Virus-Genom verändert
- 90 Aktionäre unfair behandelt
- 90 Pneumokokken in der Lunge
- 91 Ionenkräfte im Nudeltopf
- 92 Lehre in Notfallmedizin verbessert

NEUROBIOLOGIE, ÖKOLOGIE UND EVOLUTION DES VERHALTENS

Sonderforschungsbereich (SFB) 554: Mechanismen und Evolution des Arthropodenverhaltens: Gehirn - Individuum - Soziale Gruppe - Superorganismus

Bert Hölldobler, Sprecher des SFB

Seit Juni 2000 besteht an der Universität Würzburg der Sonderforschungsbereich 554. Seine zweite Förderperiode läuft seit 1. Juni 2003. Der SFB besteht zurzeit aus zwölf Arbeitsgruppen der Fakultäten für Biologie, Chemie und Informatik, die mit rund 2,7 Millionen Euro von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert werden.

Der Sonderforschungsbereich 554 hat zwei wichtige wissenschaftliche Zielsetzungen: Einmal sollen die Mechanismen, die dem Verhalten von Tieren zu Grunde liegen, auf verschiedenen Organisationsebenen untersucht und die Ergebnisse dann integriert werden. Zum zweiten sollen die Analysen der Verhaltensmuster in die moderne Evolutionsbiologie eingebettet sein, das heißt es

sollen Fragen nach der unmittelbaren Verursachung verbunden werden mit Fragen nach der evolutionären Anpassung.

In diesem Sonderforschungsbereich wird Verhalten auf der neuronalen Ebene sowie auf der Ebene des Individuums, der sozialen Gruppe und des Superorganismus untersucht. Diese vier Ebenen reflektieren nicht nur die wissenschaftlichen Ausrichtungen der beteiligten Arbeitsgruppen, sie repräsentieren vielmehr auch die wesentlichen Organisationsstufen der Verhaltensfunktionen und damit die wissenschaftliche Spannweite, die gegeben sein muss, um die Mechanismen und die Evolution des Verhaltens zu erfassen.

Die Erforschung des Verhaltens steht im Mittelpunkt der organismischen Zoologie. Verhalten ist gleichsam das „Endprodukt“ ungemein komplexer Wechselwirkungen von genetischen und epi-



Lebenslauf

Name: Berthold Karl Hölldobler

Geboren am: 25. Juni 1936 in Erling-Andechs
Akademischer Werdegang:

1956 - 1962: Studium der Biologie, Chemie und Geographie an der Universität Würzburg

1962: Staatsexamen für das Höhere Lehramt

1965: Promotion an der Universität Würzburg

1966 - 1969: Wissenschaftlicher Assistent am Zoologischen Institut, Frankfurt/Main

1969: Habilitation für das Fach Zoologie an der Universität Frankfurt/Main

1969 - 1971: Research Associate, Department of Biology, Harvard University, Cambridge, USA

1971 - 1972: Professor für Zoologie, Universität Frankfurt/Main

1973 - 1990: Professor of Biology, Harvard University

1982 - 1990: Alexander Agassiz Professor of Zoology, Harvard University

1989: C4-Professor für Verhaltensphysiologie und Soziobiologie, Universität Würzburg

1980: John Simon Guggenheim Fellowship

1987: USA-Senior Scientist Prize der Alexander-von-Humboldt-Stiftung

1990: Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Preis der DFG

1991: Pulitzer-Preis

1995: Phi Beta Kappa-Prize

1996: Karl-Ritter-von-Frisch-Preis der Deutschen Zoologischen Gesellschaft

1996: Körber-Prize for the European Sciences

1999: Benjamin Franklin-Wilhelm von Humboldt-Preis des German-American Academic Council

2002: Andrew D. White Professor at Large der Cornell University, Ithaca, N.Y.

2003: Maximiliansorden des Freistaates Bayern

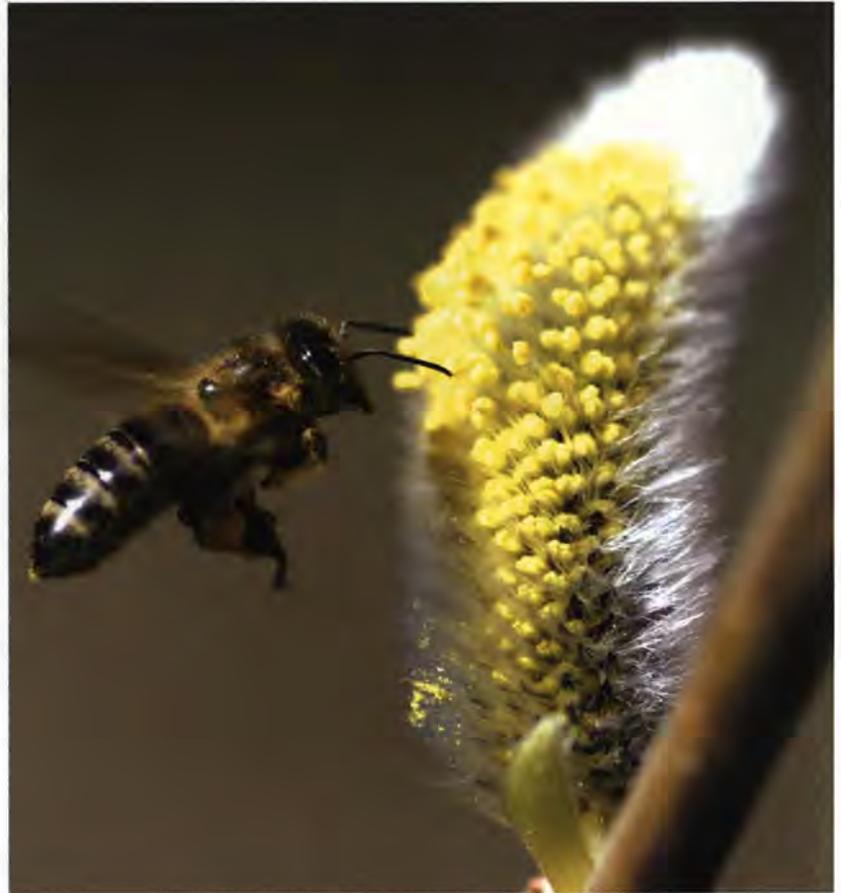
genetischen Programmen, von ontogenetischen Prozessen, die von morphologischen, physiologischen und neurobiologischen Faktoren abhängen. Doch mehr als irgendeine andere Eigenschaft der Tiere wird deren Verhalten durch das Zusammenwirken von inneren und äußeren Faktoren bestimmt. Aber selbst bei Verhaltensweisen, die weitgehend von außen, zum Beispiel durch Lernprozesse, verändert werden können, bestimmen Selektionsprozesse während der Evolution die Grenzen der Flexibilität des Verhaltens.

Für eine umfassende Verhaltensforschung ist demnach eine Analyse der physiologischen, neurobiologischen und sensorischen Mechanismen ebenso erforderlich wie die Erforschung der evolutionsbiologischen, populationsgenetischen und verhaltensökologischen Grundlagen des Verhaltens. Der Sonderforschungsbereich schließt diesen breiten Themenkomplex weitgehend ein. Er unterteilt sich in mehrere Themenblöcke, die sich ergänzen und in verschiedener Weise in enger Beziehung zueinander stehen.

Mit Hilfe neurobiologischer Methoden werden Gehirnstrukturen und verhaltensrelevante Funktionen analysiert, wobei der Schwerpunkt auf dem Verhalten des Individuums liegt. Weiterhin werden Genetik und chemische Steuerung des Verhaltens untersucht; außerdem ist die Analyse der neuronalen Verarbeitung chemischer Kommunikationssignale ein wichtiger Teil dieser Thematik.

Ein weiterer Themenblock beschäftigt sich mit den Verhaltensinteraktionen von Individuen mit ihrer belebten Umwelt. Auch hier spielen chemische Signale eine wichtige Rolle, da sie das Verhalten der Empfänger und die Populationsdynamik bestimmter Tierarten entscheidend beeinflussen können. Diese Forschungen sind eng verbunden mit einem weiteren Themenblock, der sich mit verschiedenen Verhaltensaspekten beschäftigt, die dem Zusammenleben in sozialen Gruppen zu Grunde liegen. Es geht um Kommunikation, Kooperation, Konflikt und Konkurrenz, um die Verhaltensmechanismen, die diese Verhaltensweisen steuern und um ihre ökologische Bedeutung.

Ein letzter Themenblock beschäftigt sich mit dem Superorganismus: Mit diesem Begriff kommt zum Ausdruck, dass hoch entwickelte soziale Gruppen die Qualitäten eines Organismus haben kön-



nen, dass sich viele einzelne Organismen zu einem übergeordneten Ganzen, zu einem Superorganismus, zusammenschließen.

Beispiele hierfür sind die Staaten der Ameisen oder Bienen. Bei ihnen tritt die Bedeutung des Individuums in den Hintergrund. Aus den Interaktionen von Hunderten und Tausenden von Individuen erwachsen Eigenschaften, die einen Superorganismus charakterisieren. Vergleichbar mit einem Organismus, dessen Funktionieren auf komplexen Arbeitsteilungssystemen zwischen Organellen, Zellen und Organen beruht, so funktioniert auch ein Superorganismus mit Hilfe komplexer Arbeitsteilungssysteme zwischen zahllosen Einzelindividuen. Wir stehen erst am Anfang, die regulierenden Verhaltensmechanismen und „Informationstechnologien“ dieser Superorganismen zu verstehen.

Warum an Arthropoden geforscht wird

Wie der Titel dieses SFB ankündigt, wird ausschließlich das Verhalten von Gliedertieren (Arthropoden) und hier vor allem von Insekten untersucht. Dafür sprechen gute Gründe. Als der artenreichste Tierstamm sind die Arthropoden in

Die Honigbiene als staatenbildendes Insekt spielt im SFB 554 eine wichtige Rolle.

Foto: Fiola Bock, Beegroup



Die Fruchtfliege *Drosophila melanogaster*: Das „Haustier der Genetiker“ wird auch im SFB 554 untersucht.

Foto: Biozentrum

fast allen Lebensräumen von eminenter Wichtigkeit. Sie bieten mit ihren oft verblüffenden Anpassungen an Umweltbedingungen eine wahre Fundgrube für vergleichende Untersuchungen. Mehr als alle anderen Tierstämme zusammen tragen sie zur Biomasse der Tiere bei, was ihre herausragende Bedeutung für die Biosphäre unterstreicht. Für den Menschen spielen sie als Träger von Krankheitserregern in fast allen Teilen der



Ameisen sind wesentliche Modellobjekte für die Forschungsprojekte des SFB 554. Das Bild zeigt eine Rossameisenarbeiterin (*Camponotus perthiana*) beim Transport einer Nestgenossin während eines Nestumzuges.

Foto: Hölldobler

Welt medizinisch eine erhebliche Rolle. Insekten sind außerdem die wesentlichen Nahrungskonkurrenten für den Menschen und somit von größter wirtschaftlicher Bedeutung.

Vor allem aber zeigen die Arthropoden mehr als irgendeine andere Tiergruppe die größte Verhaltensvielfalt: Von strikt einzelgängerischer Lebensweise über einfache und komplexere Formen des Zusammenlebens bis hin zu hoch entwickelten Superorganismen. Außerdem gibt es bei ihnen parasitische, sozialparasitische und symbiotische Lebensformen sowie enge zwischenartliche Assoziationen mit anderen Arthropoden, Wirbeltieren,

Bakterien, Pilzen und Pflanzen. Obgleich sich der SFB auf die Arthropoden konzentriert, schließt sein Forschungsprogramm eine Vielfalt von Versuchsobjekten ein. Das hat zwei wesentliche Gründe:

- Aus dem Vergleich unterschiedlicher Verhaltensmechanismen und Strategien bei stammesgeschichtlich näher verwandten Arten lassen sich Rückschlüsse auf die Evolutionswege der Verhaltensweisen sowie auf Struktur-Funktionsbeziehungen im Gehirn ziehen.
- Für bestimmte Aspekte der verhaltensbiologischen Forschung eignen sich einige Arten besser als andere. So lassen sich zum Beispiel neurogenetische Untersuchungen an der Taufliege wesentlich besser durchführen als an Ameisen oder Bienen. Andererseits lassen sich Fragen zu sozialen Interaktionen, zur Organisation von Arbeitsteilung und Kommunikation überhaupt nur oder wesentlich besser an sozialen Insekten bearbeiten.

Diese Beispiele sollen unterstreichen, dass es sinnvoll ist, sich bei der Auswahl der Versuchsobjekte einerseits auf eine vergleichbare Organisation ihrer Baupläne zu beschränken, andererseits aber die Vielfalt der Verhaltensweisen zu berücksichtigen, die in der Vielfalt der Untersuchungsobjekte repräsentiert ist.

Es sei schließlich noch vermerkt, dass schon in der Vergangenheit viele der wichtigsten Erkenntnisse über Gehirn und Verhalten zuerst an Arthropoden gewonnen wurden. Man denke - um nur einige Beispiele zu nennen - etwa an die Messung der elektrischen Signale von Einzelneuronen im Gehirn von Krebsen, an die Analyse des Bewegungsehens von Fliegen, an die Entdeckung der chemischen Kommunikation oder an die Bedeutung der staatenbildenden Insekten für die Erforschung der genetischen Grundlagen der Evolution sozialen Verhaltens.

„UNSERE FORSCHUNGEN WERDEN INTERNATIONAL SEHR STARK BEACHTET“

Interview mit Bert Hölldobler zur Bedeutung der organismischen Biologie in Würzburg

Der Sonderforschungsbereich 554 ist nun in seiner zweiten Förderperiode. Wie erfolgreich waren die bisherigen Forschungen?

Hölldobler: „Wir können mit der bisherigen Produktivität sehr zufrieden sein. In der ersten Förderperiode, also von 2000 bis 2003, sind über 100 Publikationen in den besten Zeitschriften des Fachgebietes erschienen, darunter *Science*, *Nature* und *Proceedings National Academy of Sciences (PNAS)*. Einige unserer Veröffentlichungen zählen zu den meistzitierten Arbeiten des Fachgebietes, was zeigt, dass sie international sehr stark beachtet werden. Die meisten Arbeiten waren nur im Rahmen dieses Sonderforschungsbereichs möglich.“

Welche denn zum Beispiel?

Hölldobler: „Das gilt vor allem für die methodische Synergie, die sich zum Beispiel in der Neuroethologie entwickelt hat, also im Bereich Gehirn und Verhalten. Ich will hier beispielhaft nur Laufrobotik, Gehirnmutanten und die Erzeugung von transgenen Fliegen nennen. Aber auch viele verhaltensphysiologische Fragen hätten ohne die methodische Kooperation zwischen mehreren Teilprojekten nicht beantwortet werden können. Zu nennen sind hier High-Tech-Anwendungen wie Laservibrometrie, Elektroantennographie, Gaschromatographie und Massenspektrometrie, Mikrorespirometrie, Thermovision- und Hochgeschwindigkeits-Video. Fruchtbare Kooperationen haben sich aber auch thematisch entwickelt. So arbeiten zum Beispiel Neuroethologen mit Neurogenetikern und Soziobiologen an Fragen zur Kommunikation bei Insekten. Auch die individuellen chemischen Erkennungszeichen der Insekten werden in Kooperation von Verhaltensphysiologen und Naturstoffchemikern entschlüsselt.“

Welche wissenschaftspolitische Bedeutung hat der Sonderforschungsbereich 554?

Hölldobler: „Ich weiß, dass der Wissenschaftsrat beim endgültigen Bewilligungsverfahren immer diese Frage stellt. Wir können mehrere Antworten darauf geben. Ich möchte nur auf einen Punkt eingehen: Die experimentelle Verhaltensforschung war einst führend in Deutschland, aber aufgrund einer völlig einseitig ausgerichteten Forschungspolitik ist sie ziemlich ins Hintertreffen geraten. Heute jedenfalls kann in der organismischen Verhaltens- und Neurobiologie nur noch an wenigen Forschungseinrichtungen in Deutschland international konkurrenzfähig geforscht werden, weil die kritische Masse der interagierenden Arbeitsgruppen fehlt. Erst Forschungsstätten von der Qualität und Größe zum Beispiel des 'Center for Insect Science' der Arizona Research Laboratories in Tucson und Phoenix oder der University of California in Berkeley oder der Cornell University, alle in den USA, bieten dem einzelnen Wissenschaftler ein optimales Umfeld. Wir in Würzburg hatten uns das Ziel gesetzt, auf diesem wichtigen Gebiet im Biozentrum etwas zu schaffen, das mit den besten internationalen Gruppen vergleichbar ist. Der hier bereits bestehende Schwerpunkt der Verhaltensforschung mit seinen qualifizierten Gruppen und der modernen Grundausstattung des Biozentrums hat es möglich gemacht, diesen Sonderforschungsbereich zu gründen und zu einem in Deutschland einmaligen Zentrum zur Erforschung des Arthropodenverhaltens auszubauen.“

Ist der Sonderforschungsbereich dann auch attraktiv für auswärtige Forscher?

Hölldobler: „Gemessen an der Anzahl der auswärtigen Gastforscher ist unser SFB offensichtlich sehr attraktiv. Allein im Jahr 2002 arbeiteten hier 33 Gastforscher aus 14 Ländern. Am Sonderforschungsbereich waren beziehungsweise sind vier Preisträger der Alexander-von-Humboldt-Stif-

tung tätig. Außerdem gab es allein im Jahr 2002 Kooperationen mit 62 auswärtigen Forschern, davon 29 aus den USA.“

Was haben Studierende, Diplomanden und Doktoranden vom Sonderforschungsbereich?

Hölldobler: „Diese Frage können nur die Studenten beantworten. Wenn ich allerdings die Anzahl der Diplomanden und Doktoranden, die im SFB Projekte bearbeiten, zum Maß nehme, scheint unser SFB durchaus attraktiv für die Studenten zu sein. So waren im Jahr 2003 etwa 30 Doktoranden auf die Teilprojekte verteilt. Wir erhalten regelmäßig Anfragen von auswärtigen Studenten, die in unser Programm aufgenommen werden wollen. Hier können wir nicht klagen. Vielleicht noch eine Zahl, die unterstreicht, welchen Vorteil der SFB für die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses bringt: In der ersten Förderperiode haben unsere Doktoranden und Postdoktoranden 82 Mal an nationalen und 62 Mal an internationalen Kongressen mit Posterpräsentationen oder Vorträgen teilgenommen.“

Sehen Sie Defizite im SFB 554?

Hölldobler: „Es gibt wohl keinen Sonderforschungsbereich ohne Defizite. Als erstes muss ich leider den äußerst geringen Anteil von Teilprojektleiterinnen nennen. Ich bin sehr froh, daß wir mit Dr. Caroline Müller kürzlich die erste Teilprojektleiterin gewonnen haben. Wir haben relativ viele junge Teilprojektleiter, das ist begrüßenswert und dafür wurden wir auch von den Gutachtern gelobt. Die jungen Wissenschaftler haben allerdings fast ausschließlich befristete Stellen, das heißt viele werden in absehbarer Zeit die Universität Würzburg verlassen. Das Kollegium des SFB muss stets bemüht sein, die entstehenden Lücken mit exzellenten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zu füllen. Dabei muss darauf geachtet werden, dass die Breite der Thematik „Gehirn - Individuum - Soziale Gruppe - Superorganismus“ erhalten bleibt, denn davon hängt das Überleben des SFB ab. Die größte Sorge macht mir natürlich, dass die Stellen verloren gehen könnten. Wenn eine Universität es sich nicht mehr leisten kann, Sonderforschungsbereiche einzurichten, weil die Planstellen und Grundausstattungsmitel fehlen, dann ist alles Gerede von 'Elite-Universitäten' nur leeres Geschwätz!“

KLEINE GEHIRNE - GROSSER FORTSCHRITT

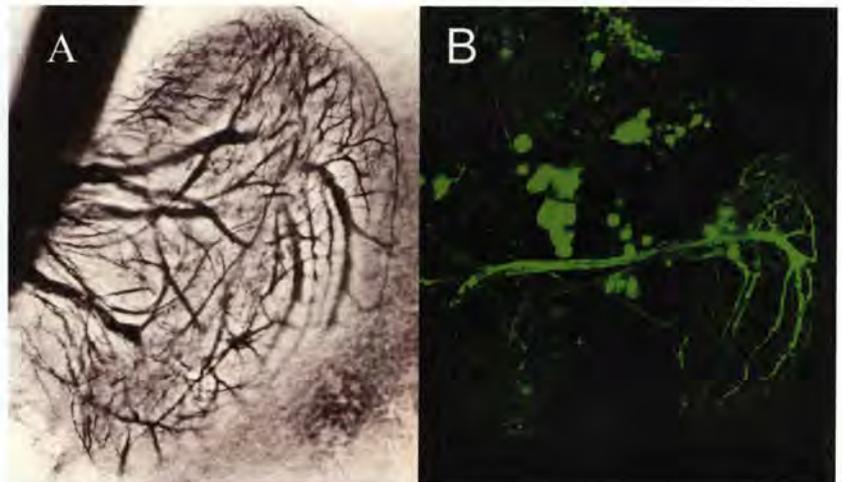
Verhaltensforschung als Gehirnforschung

Martin Heisenberg, Theodor-Boveri-Institut für Biowissenschaften

Unser Gehirn ist in besonderer Weise für unser Verhalten zuständig. Manche tiefgreifenden Verhaltensstörungen sind als Gehirnerkrankungen erkannt worden. Das Gehirn lässt sich als ein Organ betrachten, das die Muskeln, Drüsen und verschiedenen Regelgrößen des Körpers so intelligent steuert, dass der Organismus sich angepasst verhält. Dadurch werden die Chancen seiner Gene im Gang der Evolution langfristig gesichert.

Das Bestreben, Verhalten gehirnpfysiologisch zu verstehen, ist schon alt. Aber nur in seltenen Fällen ist der Brückenschlag von den Verhaltensbeobachtungen zu den Wechselwirkungen zwischen den Nerven- und Gliazellen des Gehirns gelungen. Im 20. Jahrhundert wurden im Wesentlichen an den Ufern die beiden Brückenpfeiler errichtet: Auf der einen Seite hat sich eine wissenschaftliche Verhaltensforschung entwickelt, die an die berühmten Arbeiten von Lorenz, Tinbergen, Heinroth und anderen anknüpft. Sie beschreibt das Verhalten nicht nur in seinem Lebensraum, sondern untersucht auch seine innere Organisation. Das hat sich als sehr schwierig erwiesen, aber ohne diese Analysen könnte man nicht einmal genau angeben, was es physiologisch und anatomisch zu erklären gäbe.

Auf der anderen Seite, in der Physiologie, ist durch das Zusammenwirken molekularbiologischer, elektrophysiologischer und bildgebender Verfahren ein imposanter Brückenpfeiler entstanden. Hier wird bis ins äußerste Detail die Kommunikation zwischen Gehirnzellen und in überschaubaren Netzwerken studiert. Je höher die beiden Pfeiler wachsen, desto deutlicher wird man sich der kolossalen Schwierigkeiten eines Brückenschlags bewusst. Mit dieser Einleitung fällt es mir leicht zu erklären, warum wir in Würzburg mit Insekten arbeiten: Das Problem des Brückenschlags zwischen Physiolo-



gie und Verhalten ist bei Tieren mit hunderttausend Nervenzellen im Gehirn weniger entmutigend als bei Gehirnen mit 100 Milliarden Zellen. Für große Gehirne sind die beiden Brückenpfeiler kaum noch in Sichtweite voneinander. Bei Insekten dagegen arbeiten die Bautrupps auf beiden Seiten gerade noch in Hörweite.

Große Nervenzellen bei Insekten

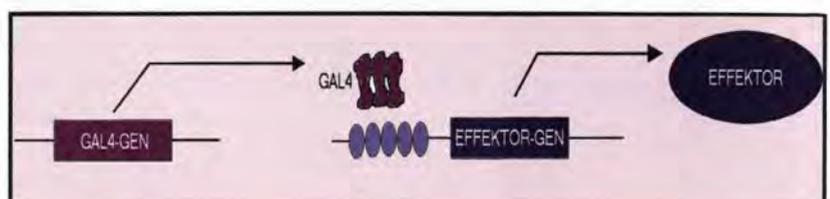
So findet man bei Insekten immer wieder einzelne, meist besonders große Nervenzellen, deren physiologische Eigenschaften an Verhaltenseigenschaften erinnern. Bei der Fliege zum Beispiel hat man in den Sehzentren Nervenzellen entdeckt, die auf visuelle Bewegungsreize reagieren, wie sie bei bestimmten Eigenbewegungen des Tieres auftreten müssen. Bei den gleichen Tieren kann man messen, wie sie auf solche Reize hin mit einem Kurskontrollverhalten reagieren. Es liegt nahe anzunehmen, dass obige Zellen dieses Verhalten vermitteln (Abb. 1A).

Abb. 1: Große bewegungs-empfindliche Nervenzellen im Sehsystem der Taufliege. In A sind die Zellen bei einem Wildstamm der Fliege gefärbt. In B wird bei einem ausgewählten Fliegenstamm ein grün fluoreszierendes Effektor-Protein in einigen dieser Zellen exprimiert.

Bild: J. Rister

Abb. 2: Das GAL4-System besteht aus einem Treiber und einem Effektor.

Grafik: M. Heisenberg



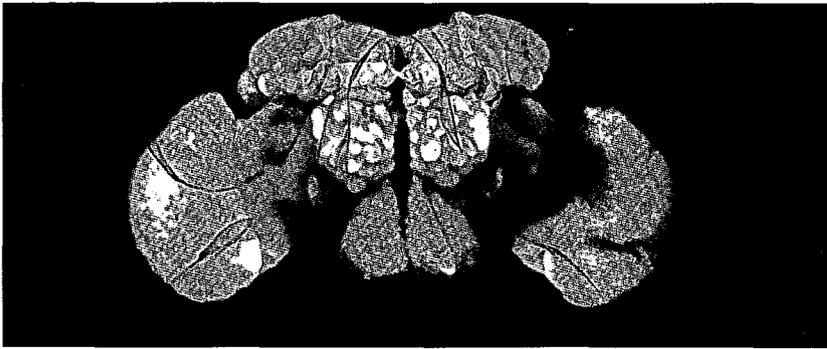


Abb. 3: Das Gehirn (hellgrau) im Kopf der Taufliege.

Erinnerungen an Gerüche speichert das Insekt in den Pilzkörpern (grün). 3D-Rekonstruktion des Gehirns in der Kopfkapsel.

Bild: K. Rein

Solche Beispiele mögen optimistisch stimmen. Aber wenn man sich klar macht, dass jede Nervenzelle ein biochemisch und strukturell hoch komplexes Funktionselement ist, kann es kaum verwundern, wenn sich schon bei einem Gehirn aus "nur" einigen Hunderttausend solcher Zellen das Verhalten nicht mehr aus den Eigenschaften dieser Elemente ableiten lässt.

Am Lehrstuhl für Genetik und Neurobiologie im Biozentrum arbeiten wir an dem Brückenschlag auf der Seite der Verhaltensanalyse. Wir entwickeln bei der Taufliege *Drosophila* zum Beispiel genetische Methoden, mit denen wir im Gehirn eingreifen können. Diese Methoden verwenden wir dann, um damit das Verhalten besser verstehen und Gehirnstrukturen zuordnen zu können. So haben wir die oben erwähnten bewegungsempfindlichen Zellen in den Sehzentren genetisch ausgeschaltet. Jetzt untersuchen wir, wie gut die Fliegen ohne diese Zellen (Abb. 1B) noch ihre Flugbahn kontrollieren können.

Vielzellige Organismen haben ein genetisches Zell-Adressierungssystem, das darüber bestimmt, welche Gene in welchen Zellen zu welcher Zeit aktiv sind. In den vergangenen Jahren ist es bei *Drosophila* gelungen, dieses so genannte GAL4-System für ein Eingreifen am Gehirn nutzbar zu machen. Es besteht aus zwei genetischen Komponenten, einem Treiber und einem Effektor (Abb. 2). Mit der Treiberlinie wählt man die Zellen aus, die man genetisch beeinflussen möchte. Der Effektor ist ein Gen, das diesen Einfluss ausübt, wenn man Treiber und Effektor durch einen Kreuzungsschritt zusammen in ein Tier bringt. Es gibt für die Fliege inzwischen Tausende von Treiberlinien und Dutzende von Effektoren. Man kann sich also in vielen Fällen für das gestellte Problem wie aus einem Baukasten die beiden Bestandteile zusammensuchen. Oder man kann sich für seine Fragestellung ein Gen der Wahl als Effektor selbst herrichten.

Für den Brückenschlag zwischen Physiologie und Verhalten ist das GAL4-System von besonderem Wert. Einerseits verleiht es der Verhaltensanalyse durch die Vielfalt und Subtilität von Eingriffsmöglichkeiten eine neue Dimension. Andererseits knüpft es Verbindungen zur Physiologie, weil die Eingriffe an Gehirnstrukturen gebunden sind. So kann man mit dem GAL4-System zum Beispiel eine Funktion, die im ganzen Gehirn ausgeschaltet ist, dort örtlich begrenzt wieder zur Verfügung stellen. Diese Strategie hat sich bei einem Projekt besonders bewährt, mit dem wir uns im SFB 554 intensiv beschäftigt haben: Der Untersuchung von Lernen und Gedächtnis.

Drei Lernleistungen der Taufliege

Das Projekt geht auf eine Fliegenmutante zurück, die sich dadurch auszeichnet, dass sich die Tiere dieses Stammes fast nichts mehr merken können. Vermutlich erklärt sich dieser Befund dadurch, dass die Mutation ein Enzym lahmlegt, das für die Modulation von Synapsen benötigt wird. Diese verändern sich normalerweise durch den Lernvorgang. Mit dem GAL4-System kann man nun das intakte Enzym in bestimmten Zellen wieder zur Verfügung stellen und damit vielleicht der Frage näher kommen, wo im Gehirn die Synapsen liegen, die sich bei einem bestimmten Lernvorgang ändern. Das Ergebnis ist eindeutig: Für drei unterschiedliche Lernleistungen - das Lernen eines Ortes in einem Raum, das Lernen von Gerüchen und das Lernen von Bildern - wird das Enzym in drei unterschiedlichen Regionen des Gehirns benötigt.

Besonders ausführlich haben wir das Geruchslernen untersucht. Erinnerungen an Gerüche speichert die Fliege in den so genannten Pilzkörpern. Dabei handelt es sich um eine Gehirnregion, die schon seit langem im Verdacht steht, der Sitz höherer kognitiver Leistungen zu sein (Abb. 3).

Die Fliege assoziiert Gerüche sowohl mit anziehenden wie auch mit abstoßenden Reizen. Beide Gedächtnisspuren liegen räumlich dicht beieinander, möglicherweise in den selben Nervenzellen der Pilzkörper. Es ist eine spannende Aufgabe für die Zukunft zu untersuchen, wie diese positiven und negativen Lernvorgänge, deren modulatorische Botenstoffe wir identifizieren konnten, mit dem allgemeinen Motivationssystem zusammenhängen, das Aktivität und Ruhe, Aggression und Balz, Hunger und Angst, Persistenz und Flexibilität

reguliert. Vielleicht lebt die Fliege zum Beispiel nach dem Motto: „Es ist so schön, wenn der Schmerz nachlässt.“ Denn, bietet man ihr den Geruch kurz nach einer traumatischen Erfahrung, assoziiert sie mit ihm ein angenehmes Ereignis. Das sieht man daran, dass der Geruch, wenn sie ihm später wieder begegnet, auf sie anziehend wirkt.

Haben Fliegen Schmerz? Können sie sich freuen? Die Verhaltensbiologie kann nicht umhin, das Verhalten der Tiere zu vermenschlichen. „Anthropomorsch“, sagte Konrad Lorenz dazu, wenn jemand das zu weit trieb. Aber Vieles von der inneren Verhaltensorganisation ist uns subjektiv gut vertraut: Im Gespräch beziehen wir uns unablässig auf sie, wenn wir über unsere Wahrnehmungen, Gefühle, Taten, Absichten und Wünsche reden. Dieser nach innen blickende Zugang war schon immer ein unverzichtbarer Wegweiser in der Gehirmpysiologie am Menschen und in der Neurologie. Von seiner subjektiven Einfärbung befreit, kann er auch für die Verhaltensforschung an Tieren nutzbar gemacht werden.

Trotz einzelner Erfolge reichen die Erkenntnisse aus der Verhaltensforschung als Orientierungshilfe für die Physiologie in den meisten Fällen noch nicht aus. Der Abstand von der Gier des Falken beim Anblick seiner Beute bis zu den einzelnen Nervenzellen ist zu groß. Das liegt sicher auch daran, dass es bisher nicht gelungen ist, die Ergebnisse der Verhaltensforschung in einem allgemeinen Modell zusammenzufassen. Wie funktioniert das Gehirn? So lange diese Frage im Kern unbeantwortet bleibt, muss sich die Kluft zwischen Physiologie und Verhalten immer wieder auftun.

Das Verhaltensmodell des Gehirns ist vermutlich das wichtigste klar umrissene Ziel der funktionalen Neurowissenschaften. Die neuen genetischen Eingriffsmethoden bei *Drosophila*, die im SFB 554 erarbeitet werden, kommen dafür wie gerufen. Sie erlauben Hypothesen zu testen, sie können die Sicht auf Bereiche der Verhaltensorganisation freilegen, die vorher verdeckt waren, und sie ermöglichen es, Teile isoliert zu untersuchen, die man vorher im Gesamtgefüge nicht verstehen konnte. Was besonders hilfreich ist: Sie schaffen Bezüge zu den anatomischen Strukturen des Gehirns und zu den Funktionen der molekularen Bausteine. Vielleicht ist es das Gehirn der Taufliege mit seinen rund 100.000 Nervenzellen, an dem man die allgemeine Grundorganisation des Verhaltens verstehen lernen wird.

FORSCHER LASSEN LARVEN LERNEN

Seh- und Geschmackseindrücke werden verknüpft

Robert Emmerich, Referat für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Die nur drei Millimeter großen wurmförmigen Larven der Fruchtfliege *Drosophila* sehen unscheinbar aus. Trotzdem sind sie lernfähig: Mit ihrem einfachen Gehirn schaffen sie es, Seh- und Geschmackseindrücke miteinander zu verknüpfen. Das hat Dr. Bertram Gerber erstmals nachgewiesen. Nun untersucht er die zugrundeliegenden Vorgänge im Gehirn dieser Tiere.



„... damit ich Dich besser fressen kann!“ Elektronenmikroskopisches Kopfportrait einer Larve der Fruchtfliege *Drosophila*. Man sieht die von Barteln umsäumte Mundöffnung und darüber die warzenartigen Geschmacks- und Geruchsorgane. Die Augen sind nicht im Bild. Der Balken oben entspricht etwa 20 Mikrometern.

Bild: K. Neuser und G. Krohne

Fressen, fressen, fressen. Das ist so ziemlich das einzige, worauf es den Larven der Insekten ankommt. Nicht umsonst hat sich der Mensch die sprichwörtliche Made im Speck oder die kleine Raupe Nimmersatt ausgedacht. Umso mehr verwundert die Nachricht, dass diese „Fressmaschinen“ durchaus Dinge lernen können.

Bertram Gerber hat seine Larven gewissermaßen zum Essen ausgeführt. Im Fünf-Sterne-Restaurant wies er den Tierchen einen hellen Platz zu und tischte ihnen ein vorzügliches zuckerhaltiges Gel auf. Gleich danach brachte er die Larven in ein sehr durchschnittliches Lokal mit äußerst fadem Essen: Hier war das Gel zuckerfrei und wurde noch dazu in völliger Dunkelheit serviert.

Dieses Prozedere wiederholte Gerber einige Male. Danach überließ er den Insekten die Entscheidung, ob sie ihre Mahlzeit lieber im Hellen oder im Dunkeln einnehmen. Eindeutig bevorzugten die kleinen Fresser die beleuchtete Region. Sie hatten also gelernt, dass im Hellen das bessere Futter zu erwarten ist. Offenbar wurden die Reize „süß“ und „hell“ in ihrem Nervensystem miteinander verknüpft - ähnlich wie bei den Hunderversuchen des russischen Forschers Iwan Pawlow (1849-1936): Der ließ während der Fütterung eine Glocke ertönen. Nach einiger Zeit stellte er fest, dass allein das Gebimmel ausreichte, um den Speichelfluss der Hunde in Gang zu setzen.

Larven wollen belohnt werden

Dass Insektenlarven mit ihren einfachen Augen und wenigen Nervenzellen visuelle Eindrücke ler-

nen können, ist neu. Dabei springen die Larven aber offenbar nur auf Belohnungen an: Gerber wiederholte die Versuche statt mit Zucker mit einer hohen Salzkonzentration sowie mit dem Bitterstoff Chinin. Jetzt lernten seine Schüler nichts. Anders als bei der Belohnung mit süßem zeigte die Bestrafung mit bitterem oder versalztem Futter keine Wirkung. Ein gleiches Ergebnis erzielten die Forscher, wenn die Larven Duftreize lernen sollten: Auch hier wirkt Belohnung, Bestrafung allerdings nicht.

Fazit: „Die Biologie der Larven ist derart stark aufs Fressen abgestimmt, dass sie auf Belohnungen besonders empfindlich reagieren“, so Gerber: „Gib ihnen das, was sie haben wollen, dann lernen sie auch.“ Folglich sei es klug, bei Lernexperimenten die Biologie der Tiere zu berücksichtigen. „Das ist ähnlich wie bei Menschen. Wenn man sie belohnt, dann mit Dingen, an denen ihnen wirklich etwas liegt.“

Laut Gerber waren diese Versuche mit *Drosophila*-Larven ein erster Schritt um zu verstehen, wie das Lernen auf der Ebene einzelner Nervenzellen koordiniert wird. Insbesondere sind die Forscher gespannt, ob Licht- und Geruchsgedächtnisse am gleichen Ort im Gehirn abgespeichert werden, und wie solche unterschiedlichen Gedächtnisse miteinander koordiniert werden. Schließlich, so Gerber, stecken die Larven in dem typischen Dilemma, „zwar eine Menge gleichzeitig vorliegender Gedächtnisse zu haben, in jedem Moment aber nur eine Sache tun“ zu können.

Diese Fragen lassen sich an einem komplexen Gehirn schwerlich erforschen, wohl aber am relativ simplen System der Larven. Spannend wird schließlich auch die Frage sein, ob sich die Larven nach der Verpuppung und dem radikalen Umbau ihres Körpers zur erwachsenen Fruchtfliege noch an ihre Lektionen erinnern. Gerber ist da skeptisch, aber dennoch: „Das ist eine der Fragen, die wir sicher angehen werden.“

FRUCHTFLIEGEN VERHELFFEN LAUFROBOTERN ZU SICHEREREM TRITT

Ziel: Autonome Roboter für schwieriges Gelände

Robert Emmerich, Referat für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Wie ein riesiges Insekt aus Metall stapft der Laufroboter zur Tür. Gut 30 Zentimeter hoch, drei Beine links, drei rechts. Diese Maschine bewegt sich schon recht elegant, ist aber bei weitem nicht perfekt. „Am Design der Bein-Enden müssen wir noch feilen“, sagt Roland Strauß. Dem Würzburger Wissenschaftler steht bei dieser Arbeit eine unscheinbare, aber kompetente Lehrmeisterin zur Seite: Die Fruchtfliege *Drosophila*. Wenn es um das sechsbeinige Laufen auf schwierigem Terrain geht, ist sie eine der Besten.

Ob auf rutschigen Glasscheiben oder im unweg-samen Interieur einer Biotonne - die gut zwei Millimeter große Fliege (Abb. 1) findet an beliebigen Oberflächen Halt. Das verdankt sie den phantastischen Haftmechanismen ihrer Beine. Dort trägt das kleine Insekt jeweils zwei Krallen fürs Grobe und jede Menge speziell geformter Haft-haare, um einen glatten Untergrund zu bewältigen. So manövrierfähig muss auch der Laufrobo-ter werden, meint Strauß. Um das zu erreichen, kooperiert er mit Professor Holk Cruse und Kol-legen an der Uni Bielefeld.

Der Roboter heißt Tarry II (Abb. 2). Während die Bielefelder sich vorwiegend für die Beinkoordi-nation interessieren, kümmern sich die Würzbur-ger vor allem um sein Gehirn. Denn die Maschine soll einmal autonom funktionieren, also ohne Fernsteuerung. Sie muss dann ihre Ziele selbst festlegen und richtige Verhaltensentscheidungen treffen. Am Beispiel eines Marsroboters würde das so aussehen: Das Gerät soll selbstständig von Stein zu Stein laufen, die einzelnen Brocken untersuchen und, falls es plötzlich vor einem unüberwindbaren Hindernis steht, die Entschei-dung für einen Richtungswechsel treffen.

Eine Fruchtfliege sucht zwar nicht nach Steinen, dafür aber nach Futter und Sexualpartnern. Wie sie sich dabei verhält, wie ihre Sinnesorgane zu-

sammen mit dem Nerven-system den Alltag bewältigen, das wollen Strauß und seine fünf Kollegen herausfinden. Baustein für Bau-stein analysieren sie das autonome Verhalten der Fliege. Die Steuerungsprin-zipien, die sie dabei finden, machen sie dann für die Robotik nutzbar. Nicht zuletzt deshalb wurde dieses Projekt auch fünf Jahre lang vom Bundesfor-schungsministerium im Rah-men des Wettbewerbs „BioFuture“ finanziert. Warum die Forscher gerade *Droso-phila* nehmen? „Sie hat ein reichhaltiges Verhal-tensrepertoire, ihr Gehirn ist relativ überschaubar, ihr Erbgut sequenziert“, erklärt Strauß.

Forscher lernen von Insekten

Von den Fliegen haben die Wissenschaftler am Lehrstuhl für Genetik schon etliche Lektionen gelernt. Die Mechanik des Laufens bei Insekten ist seit längerem bekannt: Das Bauchmark, eine mit dem Rückenmark des Menschen vergleichbare Ansammlung von Nervenzellen, steuert den Laufrhythmus. Ein einziger Befehl vom Gehirn reicht, damit die Tiere auf Trab kommen. Beweis: Eine kopfamputierte Fliege sprintet spontan los, wenn man ihr den Botenstoff Octopamin auf den Halsstumpf tropft. Das wirkt wie ein Startschuss. Um dann aber Größe und Frequenz der Schritte zu verändern, sind neue Steuerbefehle vom Gehirn nötig.

„Wir wissen auch, wie die Fliegen ihre Ziele auswählen“, sagt Strauß. Wenn die Tiere etwa auf Futtersuche sind, steuern sie von vielen Objekten immer das nächstgelegene an. Um die Ent-fernung zu erkennen, müssen sie dauernd im



Abb. 1: Die hübschen roten Augen der Fruchtfliege *Drosophila melanogaster* bestehen aus jeweils rund 700 Facetten und verschaffen der Vegetarierin eine fast vollständige Rundumsicht. Bild: Pick

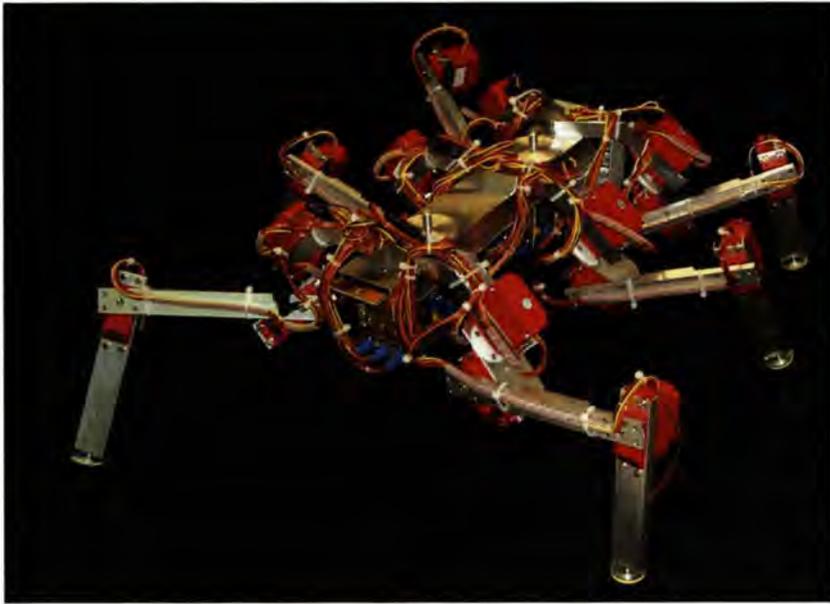


Abb. 2: Modifizierter Tarry II-Roboter mit 18 motorisierten Gelenken. Aus Verhaltensmessungen an der Fliege *Drosophila* abgeleitete Steueralgorithmen werden mit ihm auf ihre Tauglichkeit für den praktischen Einsatz geprüft.

Bild: Pick

Bewegung bleiben. Warum das so ist, weiß jeder Autofahrer: Ein Baum am Straßenrand rauscht schneller vorbei als ein Baum, der sehr weit entfernt steht. Dieses Prinzip macht sich die Fliege zunutze: Sie registriert die Geschwindigkeit, mit der sich Objekte beim Laufen an ihren Augen vorbei bewegen, und berechnet daraus die Entfernung: Was schneller vorüberzieht, liegt näher. Steuert die Fruchtfliege in der Biotonne einen Apfelbutzen an, kann es ihr passieren, dass sie auf dem Weg dorthin in eine Senke läuft und den Leckerbissen aus den Augen verliert. Trotzdem behält sie die eingeschlagene Marschrichtung bei. Für diese Zielstrebigkeit ist in ihrem

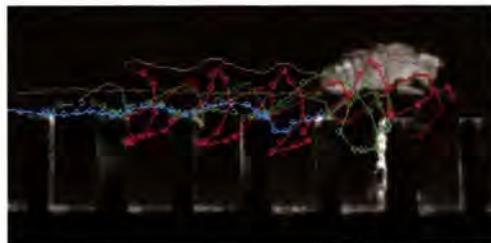


Abb. 3: Ein 2,6 Millimeter langes *Drosophila*-Weibchen läuft über einen Parcours aus Trittsteinen, die in Abständen von 1,5 Millimetern gesetzt sind. Anhaftorgane und ausgeklügelte Trittfehler-Korrekturmechanismen erleichtern es dem Insekt, Haltepunkte zu finden. Die bunten Linien kennzeichnen die Bewegungsspuren der sechs Bein-Enden. Das Bild stammt aus einem Hochgeschwindigkeitsvideo.

Aufnahme: Pick

Kopf der Zentralkomplex verantwortlich, der die beiden Gehirnhälften miteinander verbindet.

Woher man das weiß? Im Labor von Strauß werden 230 mutierte Fruchtfliegenstämme gehalten, deren Laufverhalten gestört ist. Betrifft eine Schädigung den Zentralkomplex, dann können die Insekten ein angestrebtes Ziel nicht mehr verfolgen, sobald es verschwindet - aus den Augen, aus dem Sinn. Die Mutanten bleiben dann einfach stehen oder suchen sich ein neues Ziel. „Der Zentralkomplex ist sehr wichtig für das autonome Verhalten und für die Steuerung des Laufens“, erklärt Strauß. Darum analysiert ein Postdoktorand zurzeit die Gene, die am Aufbau dieser Gehirnregion beteiligt sind.

Fliegen, die am Abgrund stehen

Um das Laufverhalten von *Drosophila* ganz genau beobachten zu können, brauchen die Forscher Hochgeschwindigkeitskameras. Die Fliegen machen nämlich pro Sekunde mit jedem ihrer Beine bis zu 16 Schritte. Im Labor bekommen sie ein unwegsames Gelände vorgesetzt, indem man sie auf einer Art Eisenbahnschwellen laufen lässt (Abb. 3). Dabei wird der Abstand zwischen den Schwellen variiert und auch schon mal eine größere Lücke eingebaut, die für die Fliege einem Abgrund gleichkommt.

Eine Erkenntnis der Forscher: Auf diesem Parkett setzt die Fliege Augen und Gehirn nur für die Fernorientierung ein. Bei der Beinplatzierung vertraut sie auf die hoch empfindlichen Tastsinnesorgane an ihren Beinen und auf das Bauchmark. Beim Laufen auf zerklüftetem Untergrund tastet sich *Drosophila* sozusagen blind vorwärts und hält sich automatisch an jeder sich bietenden Gegenstand fest. Bein für Bein wird vorgestreckt und wieder zurückgezogen, bis ein Widerstand da ist. Findet die Fliege mit einem Bein keinen Halt, schwenkt sie es einfach in Richtung des gegenüberliegenden Beins, das schon einen Aufsetzpunkt gefunden hat. Dort ist die Wahrscheinlichkeit hoch, festen Grund zu finden. Das Gehirn wird für die Detailsteuerung nicht gebraucht.

Kommt die Fliege an einen Abgrund und tritt ins Leere, unternimmt sie einen zweiten Versuch, Halt zu finden. Erst wenn auch der scheitert, arbeitet sie mit Köpfchen: Mit den Augen schätzt sie ab, ob sich der Abgrund überwinden lässt. Ist er zu groß, gibt sie gleich auf. „Die Tiere wissen sehr

genau, was sie schaffen können“, sagt Strauß. Ist der Abgrund aber nicht allzu weit, hebt die Fliege ihre Vorderbeine entgegen ihren sonstigen Gewohnheiten weit über den Kopf und versucht - mit Bewegungen wie beim Krauschwimmen - das andere Ende zu erreichen.

Diese und andere Strategien der Beinplatzierung werden nach Einschätzung von Strauß dazu beitragen, Roboter in schwierigen Gegenden wesentlich trittsicherer und manövrierfähiger zu machen. An der sechsbeinigen Maschine optimieren die Würzburger und Bielefelder Forscher vor allem den Vorgang des Laufens. Tarry II ist nicht ihr leibliches Kind, sondern wurde in seiner ursprünglichen Form an der Uni Duisburg für die Grundlagenforschung gebaut. Strauß und sein Team entwickeln ihn nun weiter.

Rad-Roboter: Klein und wendig

Die Verarbeitung der visuellen Daten erledigen Strauß & Co. an einem völlig anderen Robotertyp. Der sieht nicht wie ein Insekt aus, sondern wie ein Spielzeugauto (Abb. 4) Seine Umgebung sieht dieser Roboter auf Rädern mit einer nach oben gerichteten Videokamera, die ein extremes Weitwinkelobjektiv trägt. Damit simulieren die Forscher das Weltbild der Fruchtfliege, die mit ihren Komplexaugen fast Rundumsicht genießt. Das Kamerabild wird an einen Computer gesendet und dort verrechnet, Steuerbefehle werden zurückgeschickt. „Wir führen den Computer aus Kostengründen nicht mit, denn es geht uns darum, die Prinzipien zu erarbeiten. Der Bau eines wirklich autonomen Nutzfahrzeugs wird später die Sache von Ingenieuren sein“, begründet Strauß den Einsatz der Fernsteuerung.

Erprobt wird der wendige Kleinwagen in einer Box, die mit auffälligen Landmarken gespickt ist - in der Regel dunkle Streifen auf hellem Untergrund. Im „Gehirn“ des Radroboters wird die visuelle Reizverarbeitung einer Fliege nachgeahmt, die mit mehreren, unterschiedlich weit entfernten Objekten konfrontiert ist. „Wir sind so weit, dass der Roboter das nächstgelegene Ziel aussucht, anfährt und es auch verfolgen kann, falls es sich entfernt“, sagt Strauß, „das sieht schon richtig gut aus.“ Wenn die Forscher dann eine Fliege in eine identisch gestaltete Umgebung bringen, legt sie dieselben Wege zurück wie der Roboter - die Steuerung des

Roboters arbeitet also wie ihr natürliches Vorbild.

Der Laufroboter Tarry II muss sich noch damit begnügen, seine Gehversuche in den Labors des Biozentrums zu absolvieren. Bis ein aus ihm entwickelter Nachfolger möglicherweise einmal dazu fähig ist, zum Beispiel als Minensucher oder Kanalreiniger zu arbeiten, dürften noch ein paar Jährchen vergehen. Für Strauß heißt das nächste Ziel zuerst einmal, das „Gehirn“ des Radroboters mit der Mechanik von Tarry II zu kombinieren. Alle bislang existierenden Laufroboter sind laut Strauß in Sachen Autonomie und Manövrierfähigkeit den Fliegen weit unterlegen. Wirtschaftlich genutzt werden zurzeit nur wenige von ihnen. Dazu gehört zum Beispiel die sechsbeinige Maschine „Harvester“, die in Finnland für Forstarbeiten eingesetzt wird (schöne Bilder von ihr sind unter www.plustech.fi im Internet zu bewundern). Allerdings lässt die Intelligenz dieses „Riesen-Insekts“ noch zu wünschen übrig - es muss von einem gut trainierten Maschinisten gesteuert werden. Im Vergleich zu der Art von autonomen Laufrobotern, die Strauß und seine Mitstreiter im Sinn haben, ist der „Harvester“ in der Tat nicht mehr als ein hoch spezialisierter Erntehelfer.



Abb. 4: Der *Drosophila-Orientierungsroboter (Dro-o-boT)* besitzt dank einer nach oben gerichteten Kamera mit Fischaugenobjektiv eine ähnliche Rundumsicht wie die Fliege. Die Kamerabilder werden mit Algorithmen verarbeitet, wie sie ähnlich auch im Fliegengehirn realisiert sein müssen. Bild: Mronz

Warum Roboter, warum sechs Beine?

Seit der Erfindung des Rades hat der Mensch immer wieder viel Zeit und Geld in die Herstellung von Wegen, Straßen und Schienen investieren müssen. Ohne diese Infrastruktur kommen Radfahrzeuge nicht oder nur schlecht voran. Eine Ausnahme bilden Kettenfahrzeuge oder Bulldozer, die aber viel Energie brauchen und den Untergrund beschädigen. Auf Geröll und Schutt, im dichten Wald oder im Gebirge stößt man mit Fahrzeugen schnell an Grenzen. Dagegen können Mensch und Tier zu Fuß fast jeden Punkt der Erde erreichen. Es liegt also nahe, diese Vorteile auch für Maschinen auszunutzen. Eine Gehmaschine mit sechs Beinen hat gegenüber einer Maschine mit weniger Beinen den Vorteil, dass sie stabiler ist. Bei der üblichen Fortbewegungsart mit sechs Beinen befinden sich drei Beine gleichzeitig in der Luft. Die am Boden verbleibenden bilden ein „stabiles Dreibein“ und garantieren statische Stabilität. Die Maschine kann in jedem Moment der Bewegung innehalten ohne umzufallen. Noch stabiler ist eine Maschine mit acht Beinen, doch wäre hier wiederum der technische Aufwand viel zu hoch.

Quelle: www.tarry.de

MEHR ALS EINE NUMMER AUS DEM FLOHZIRKUS

Verarbeitung chemischer Kommunikationssignale bei Ameisen

Gunnar Bartsch, Referat für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Ein Gebäckstück in Tee getaucht, und der Duft weckt die Erinnerung an Jahrzehnte zurückliegende Ereignisse: Welche machtvollen Prozesse selbst schwache Geruchsspuren im Gehirn in Gang setzen können, wissen nicht nur die Leser der „Suche nach der verlorenen Zeit“ von Marcel Proust. Dass ein bestimmter Geruch längst vergessenen geglaubte Situationen wieder ins Gedächtnis rufen kann, diese Erfahrung hat wohl jeder schon einmal selbst gemacht.



Abb. 1: Die Laufreaktionen einer Blattschneiderameise auf Duftreize werden elektronisch über die Rotation eines Styroporballs, der auf einem Luftstrom schwebt, registriert.

Foto: J. Gräter

Mit einem integrativen Ansatz aus Verhaltensanalyse, Neuroanatomie und Neurophysiologie untersucht die Arbeitsgruppe „Neuroethologie“ um Prof. Dr. Wolfgang Rößler am Lehrstuhl für Verhaltensphysiologie und Soziobiologie im Biozentrum der Universität Würzburg die Geruchswahrnehmung bei sozialen Insekten: „Wir wollen verstehen, wie das Nervensystem die Duftinformation verarbeitet; wie ein bestimmter Duft seine bestimmte Bedeutung erhält.“

Fingerspitzengefühl ist gefragt, wenn es darum geht, eine wenige Millimeter große Ameise mit einer Art Lasso an die Leine zu legen - vor allem,

wenn das Tier sich nicht kooperativ verhält. Doch nach ein paar Fehlversuchen hat es Dr. Christoph Kleineidam, Postdoc am Lehrstuhl für Verhaltensphysiologie und Soziobiologie, geschafft. Jetzt spaziert das Tier auf einem murmelgroßen Styroporboll, der auf einem Luftstrom schwebt - wie ein Artist, der auf einer rotierenden Kugel läuft, ohne sich dabei von der Stelle fortzubewegen (Abb. 1).

Über zwei dünne Schläuche präsentiert Kleineidam dem Tier unterschiedliche Düfte; ihn interessiert, wie die Ameise auf verschiedene zeitliche und räumliche Duftmuster reagiert. Dazu arbeitet die Styroporkugel wie der Trackball einer Maus und gibt jede Richtungsänderung an einen Computer weiter. So erhält Kleineidam eine exakte Karte des Ameisenspaziergangs.

Die meisten Experimente der Neuroanatomie und vor allem der Neurophysiologie sind mit einem enormen technischen Aufwand verbunden. Dagegen erinnern manche Verhaltensexperimente eher an eine Nummer aus dem Flohzirkus und können doch erste, wichtige Erkenntnisse über das Entstehen von Verhalten bringen. Und das ist es, was die Arbeitsgruppe von Prof. Rößler mit ihren Experimenten herausfinden will.

„Neuronale Repräsentation und Verarbeitung chemischer Kommunikationssignale im Gehirn von Ameisen“ lautet der Titel des Teilprojektes, an dem Rößler im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 554 arbeitet. Ameisen bieten sich dafür vor allem aus einem Grund an: „Es handelt sich um Organismen, die überwiegend in einer Geruchswelt leben.“ Welchen Weg sie zur nächsten Futterstelle einschlagen müssen; ob ihr Gegenüber Verwandter oder Fremder ist; von welcher Seite der Kolonie Gefahr droht: All diese Informationen entnimmt die Ameise vorwiegend chemischen Signalen, die sie mit den Geruchsrezeptoren auf ihren Antennen detektiert. Eine Ameise ohne Geruchssinn wäre in ihrer Umgebung ähnlich verloren wie ein Blinder am Steuer eines Autos.

Den starken Einfluss von Gerüchen auf das Verhalten von Ameisen und anderen Tieren kennen die Wissenschaftler inzwischen gut. „Wir sind allerdings noch weit davon entfernt, die neuronale Verarbeitung der Düfte, deren Codierung und deren Wirkung auf das Verhalten hinreichend zu verstehen“, sagt Rößler.

Eine Weggabelung, von der zwei Strecken abzweigen. Die eine ist mit einer neutralen Substanz markiert, die andere mit einer Art Wegweiser, einem so genannten Spurpheromon: So sieht ein weiteres Experiment der Neuroethologen aus. Die Frage ist, welche Richtung die Ameisen einschlagen werden. So genannte „Minim-Arbeiterinnen“ und die gigantischen Soldatinnen einer Blattschneiderameisen-Kolonie zeigen zum Beispiel nur wenig Bereitschaft, der Duftspur zu folgen, die ihnen den Weg zum Futter weisen soll. Wohingegen Arbeiterinnen einer mittleren Größe, die im wesentlichen Ernteaufgaben verrichten, eindeutig die Strecke bevorzugen, die mit dem Spurpheromon markiert ist. Obwohl die kleinen Arbeiterinnen eine geringere Bereitschaft zeigen, dem Spurpheromon zu folgen, sind sie den großen weit überlegen, wenn es darum geht, die Pheromonspur der eigenen Art von der einer nah verwandten Art zu unterscheiden. Die Kleinen sind ‚smarter‘ als die Großen. „Diese interindividuellen Unterschiede sind auch deshalb interessant, weil diese Ameisen genetisch sehr homogen sind“, sagt Rößler. Dass sie sich trotzdem in ihrer Größe um den Faktor 100 unterscheiden, sei alleine auf Umwelteinflüsse während der Entwicklung zurückzuführen - und macht

sie für die Wissenschaftler interessant.

Denn wenn kleine, mittlere und große Ameisen genetisch zwar weitgehend identisch sind, sich aber unter anderem in ihrer Reaktion auf spezifische Düfte unterscheiden, müssten sich diese Unterschiede eigentlich auch in ihrem Zentralnervensystem niederschlagen. Eine Frage für die Neuroanatomie und Neurophysiologie.

Ein Duft - ein Rezeptor: Nach diesem Prinzip verarbeitet das Nervensystem der Ameise und auch anderer Tiere die Duftinformation. Die Rezeptorzellen sind bunt gemischt über die Antenne verteilt, ihre Reize leiten sie in Form elektrischer Signale an die primären olfaktorischen Zentren weiter. Dort enden alle Fasern eines Rezeptortyps in einem exakt umrissenen Gebiet, einem Glomerulus (Abb. 2). Düfte, egal ob einzelne Duftstoffe oder komplexe Gemische, aktivieren in der Regel viele Glomeruli und erzeugen so ein räumliches Aktivitätsmuster. Immunfluoreszenz und Konfokalmikroskopie heißen die neuroanatomischen Techniken, mit denen die Würzburger Biowissenschaftler das winzige Zentralnervensystem ihrer Versuchstiere studieren (siehe Kasten). Mit Hilfe neurophysiologischer und optischer Messtechniken, dem so genannten Kalzium-Imaging, können sogar Aktivierungsmuster von Glomeruli als Film aufgezeichnet werden.

„Unsere Untersuchungen haben gezeigt, dass einzelne Glomeruli bei Ameisen, die auf einen bestimmten Duft stark reagieren, deutlich größer sind als bei Ameisen derselben Art, für die dieser Duft eine geringere Bedeutung hat“, sagt Rößler. Duftbedeutung könnte also bereits in der ersten

Laser tasten Nervengewebe ab

Immunfluoreszenz, Konfokalmikroskopie und Kalzium-Imaging - diese Techniken nutzt die Arbeitsgruppe „Neuroethologie“ von Professor Rößler zur Untersuchung der Nervensysteme von Insekten. Mit Hilfe spezifischer Antikörper, gebildet von Zellen des Immunsystems und gekoppelt an fluoreszierende Substanzen, können Strukturen oder Moleküle im Gehirn der Insekten mit Hilfe der Fluoreszenzmikroskopie detektiert werden (Immunfluoreszenz). Das Nervengewebe wird mit Hilfe von Lasern verschiedener Wellenlängen mit hoher Geschwindigkeit Ebene für Ebene abgetastet und die abgestrahlte Fluoreszenz von Photodetektoren mit hoher Empfindlichkeit registriert. Aus dem räumlichen Muster der emittierten Fluoreszenz errechnet der Computer ein dreidimensionales Bild der markierten Strukturen. Mit Hilfe Ionen-selektiver, fluoreszierender Indikatoren (zum Beispiel Kalzium-Indikatoren) kann im lebenden Gehirn die Aktivität von Nervenzellen optisch registriert werden (Kalzium-Imaging, Abb. 3). Nachdem der Kalzium-Indikator in die Nervenzellen eingebracht wurde, verändert sich dessen Fluoreszenz in Abhängigkeit der Kalziumkonzentration, wodurch die Aktivierung von Nervenzellen (zum Beispiel durch Duftsignale) signalisiert wird.

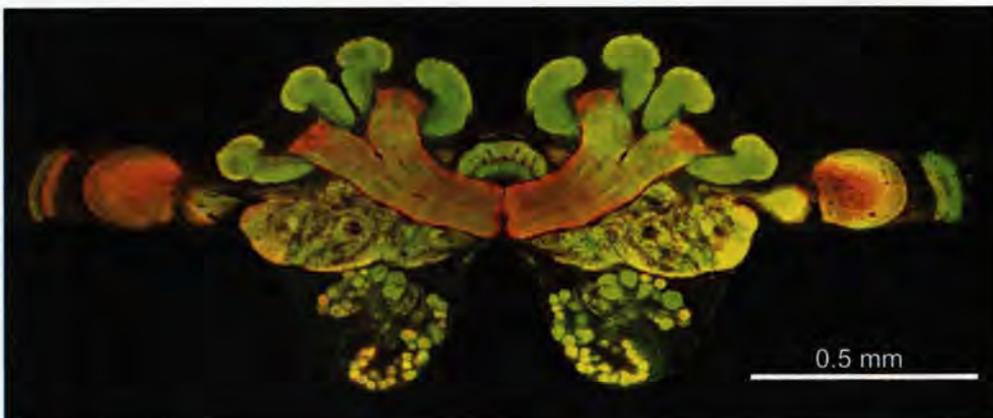


Abb. 2: Fluoreszenzmarkiertes Gehirn einer Ameise. Die Antennalloben mit vielen kugligen Glomeruli und die markanten Pilzkörper sind deutlich zu sehen. Beide Gehirnstrukturen dienen der Verarbeitung von Duftinformation. Foto: A Weibel und W. Rößler



Abb. 3: Messeinrichtung für Kalzium-Imaging-Experimente und elektrophysiologische Untersuchungen zur Verarbeitung von Duftinformation im Ameisengehirn.
Foto: C. Kleineidam

Verarbeitungsebene des Ameisengehirns, den Glomeruli, entstehen, schließt er daraus. Damit die Bedeutung in ein Verhalten mündet, muss das Ameisenhirn allerdings noch etwas Arbeit verrichten. Vereinfacht dargestellt leiten die Glomeruli für jeden Duft ein charakteristisches Erregungsmuster an übergeordnete Zentren des Ameisen-Gehirns weiter, die so genannten Pilzkörper (Abb. 2). „Wir vermuten, dass hier das neuronale Substrat für das Langzeitgedächtnis sitzt und zudem das Lernen passiert“, erklärt Rößler. So konnte die Arbeitsgruppe nachweisen, dass vor allem in der frühen Adultphase der Ameisen, einer Zeit, die vom Lernen geprägt ist, die Zahl und Dichte der Verschaltungen der Nervenzellen untereinander deutlich zunahm. „Wir

untersuchen zum Beispiel mit Hilfe spezieller Markierungstechniken, ob sich dabei dendritische Dornfortsätze, so genannte spines, an den Synapsen neu bilden. Die Mechanismen dieser strukturellen und funktionellen Plastizität des Nervensystems sind von breitem Interesse in der Neurobiologie“, sagt Rößler.

Neurobiologische Grundlagenforschung betreibt die Arbeitsgruppe um Prof. Rößler, und noch sind jede Menge Fragen offen. „Wir können noch lange nicht sagen, wie olfaktorische Informationen verarbeitet und in Verhalten umgesetzt werden. Und wie die Entwicklung und Plastizität des Gehirns den Prozess beeinflusst“, glaubt Rößler. Die Forschung an Ameisen und Bienen sei jedoch auch für den Menschen von Bedeutung, denn: „die Grundprinzipien der Gehirnentwicklung und funktionellen Plastizität sind bei beiden gleich.“ Natürlich: Der Geruchssinn des Menschen kann bei weitem nicht mit dem der Ameisen mithalten, auch wenn bestimmte Prinzipien sehr ähnlich sind. Nicht zuletzt wegen seiner engen Beziehung zu den stammesgeschichtlich ältesten Teilen des Gehirns und der engen Verknüpfung mit Emotionen und sogar unbewussten Vorgängen ist der olfaktorische Sinn aber ein besonders faszinierender Forschungsbereich. Und dazu muss nicht einmal jeder Nachmittags-Tee automatisch ein fünfzehnbändiges Romanwerk nach sich ziehen.

DIE CHEMIE MUSS STIMMEN

Wie ein Blattkäfer seine Nahrungspflanzen aussucht

Caroline Müller, Julius-von-Sachs-Institut für Biowissenschaften

Wenn ein Schmetterlingsweibchen auf Partnersuche geht, dann strömt es Lockstoffe aus und zieht damit die Männchen in seinen Bann - das ist nur ein Beispiel dafür, wie Tiere sich mit Hilfe von Molekülen verständigen. Die chemische Kommunikation ist im Grunde genommen die älteste „Sprache“ der Welt. Damit sie funktioniert, muss in jedem Fall die Chemie zwischen den Partnern stimmen. Am Lehrstuhl für Botanik II untersuchen wir in dieser Hinsicht einen Blattkäfer.

Wer kennt sie nicht, die Gier nach der wunderbar süßen Schokolade. Naschen wir ein kleines Stück, wollen wir davon gleich mehr. Auf der anderen Seite reizt es uns weniger, auf einem Stück trockenem Brot oder gar einer sauren Zitrone herumzukauen. In jedem Fall sind es Duft- und Geschmacksstoffe, chemische Substanzen von ganz unterschiedlicher Struktur, die uns beim Essen Informationen wie „süß“ oder „sauer“ vermitteln. Von unseren Sinneszellen aufgenommen, werden diese Signale ans Gehirn weitergeleitet und mit einem bestimmten Verhalten beantwortet: Ent-

weder essen wir weiter, hören auf - oder spucken das Abgebissene sogar aus.

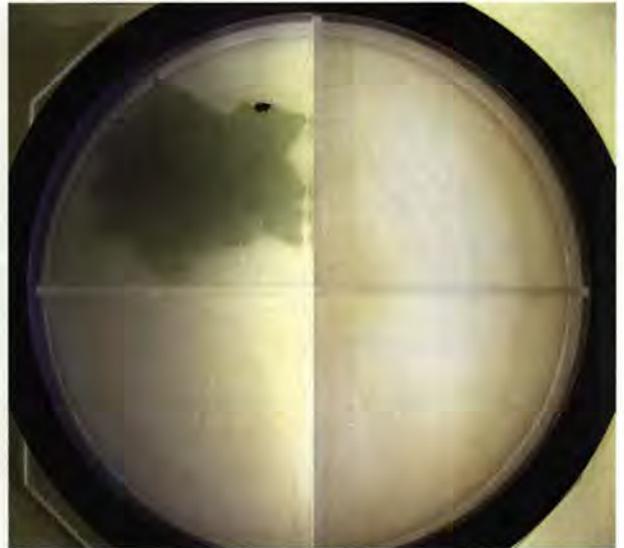
Während Menschen mehr oder weniger Allesfresser sind, haben sich viele Insekten auf Pflanzen als Nahrung spezialisiert. Oft fressen sie nur an wenigen oder sogar nur einer einzigen Pflanzenart und können sich dann auch nur auf dieser Art vollständig entwickeln. Für solche Nahrungsspezialisten ist es lebensnotwendig, die richtige Futterpflanze zu finden. Hierzu orientieren sich die Insekten an charakteristischen Inhaltsstoffen. Die Pflanze selbst produziert diese Stoffe jedoch vermutlich eher darum, weil sie möglichst viele Konsumenten abschrecken will.

In der Familie der Kreuzblütler sind es beispielsweise die Senföle, die Nahrungsspezialisten wie dem Kohlweißling schon auf eine gewisse Distanz den Weg weisen – wir selber riechen ihren Duft, wenn wir an einem Kohlfeld vorbeigehen oder Wirsing kochen. Die Verbindungen der Senföle mit Zuckermolekülen (Glucosinolate) schmecken bitter und halten die meisten Insekten davon ab, an Kreuzblütlern zu fressen. Doch auf die Raupen des Kohlweißlings wirken sie als Fraßstimulanz, die Schmetterlinge werden durch sie zur Eiablage angeregt.

Für die meisten Insekten weiß man bisher noch nicht, welches die verhaltensauslösenden Substanzen in ihren Wirtspflanzen sind. In diesem Zusammenhang nehmen wir einen Blattkäfer, das Getreidehähnchen (*Oulema melanopus*), genauer unter die Lupe. Dieses Insekt frisst auf ver-

schiedenen Getreidearten und kann großen Schaden anrichten. Vor allem an Tieren wie Blattkäfern und Schmetterlingen ist die Chemische Ökologie vorangetrieben worden: Im Mittelpunkt dieser Wissenschaftsdisziplin stehen häufig Insekten, die von großer wirtschaftlicher Bedeutung sind, da sie millionenschwere Ernteverluste erzeugen können.

Wenn wir wissen, auf welche Duft- oder Geschmacksstoffe Insekten reagieren, könnte es uns möglich sein, dieses System zu manipulieren. Zum Teil passiert das bereits, indem man Insekten beispielsweise im Weinbau durch Duftstoffe (häufig Sexuallockstoffe) in die Irre leitet oder indem man Wirtspflanzen züchtet, die spezifische Stimulanzen nicht oder nur in ganz geringen Konzentrationen enthalten. Um für das Getreidehähnchen eine Methode zur biologischen Schädlingskontrolle zu entwickeln, sind Grundlagenstudien über sein Verhalten und über die Informationsvermittlung zwischen Getreide, Käfer und dessen Feinden unerlässlich.



*Abb. 1: Der Meerrettich-Blattkäfer *Phaedon cochleariae*: Über dem Quadranten, in dem er Düfte (unter anderem Senföle) seiner Wirtspflanze (Test) wahrnimmt, zeigt er eine erhöhte Aktivität. Über den drei leeren Kontrollfeldern hält er sich dagegen kaum auf. Ist eine Testsubstanz nicht attraktiv für den Käfer, wird er sich auf allen Quadranten vergleichbar lange aufhalten.*

Chemische Ökologie

Die Chemische Ökologie hat sich etwa mit Beginn der 1970er-Jahre formiert. Sie beschäftigt sich mit den chemischen Mechanismen, die bei Wechselwirkungen zwischen Individuen eine Rolle spielen. Es geht um die Isolierung und Identifizierung von Substanzen, die Information übertragen, um die Untersuchung der Rezeptoren und Übertragungssysteme, die Informationen aufnehmen und weitergeben, und schließlich um die Konsequenzen auf die Entwicklung, das Verhalten und die Ökologie der Individuen. Die Chemische Ökologie umfasst verschiedene Bereiche der Wissenschaft, so

innerhalb der Biologie zum Beispiel die Ökologie, Molekularbiologie und Evolution, innerhalb der Chemie die Naturstoffchemie und Analytik. Während Botaniker die Effekte von Umweltfaktoren auf Pflanzen untersuchen und Zoologen das Verhalten von Insekten und deren Wechselwirkung mit ihren Feinden studieren, sind die Chemischen Ökologen daran interessiert, die unterschiedlichen Fachrichtungen zusammenzubringen und durch manipulative Experimente die Variabilität und Plastizität der Organismen in ihrem diffizilen Wechselspiel zu analysieren.



Abb. 2: Die Larven des Blattkäfers *Cassida denticollis* bedecken sich mit ihrem eigenen Kot. Dieser enthält aus den Nahrungspflanzen stammende Stoffe, die auf viele Räuber abschreckend, auf Parasiten aber auch anlockend wirken können.
Fotos: Caroline Müller

Gesucht: Attraktive Pflanzeninhaltsstoffe

Wie sucht man nun die Stecknadel im Heuhaufen? Wie kann man herausfinden, welche Substanz oder welche Kombination von Substanzen aus einer Getreideart die Wahl des Käfers beeinflusst? Zunächst stellen wir Gesamtextrakte kompletter Pflanzenteile in Lösungsmitteln her und testen, wie attraktiv sie für das Getreidehähnchen sind. Um Geruchsstoffe zu untersuchen, bieten wir den Käfern die Substanzen unter einem

feinmaschigen Gewebe (Gaze) an, so dass die Tiere keinen Kontakt zu den Proben haben. Ein Insekt, das Nahrung sucht, wird an der Probe eine erhöhte Aktivität zeigen, in der sich eine attraktive Verbindung befindet (Abb. 1). Zum Testen von Geschmacksstoffen tragen wir die Pflanzenextrakte auf „neutrale“ Substrate auf oder bringen sie in künstliches Futter ein.

Finden wir hierbei einen wirksamen Cocktail, dann trennen wir diesen mit Lösungsmitteln unterschiedlicher Polarität oder mit anderen chromatographischen Methoden auf und testen dann die Einzelfraktionen erneut auf ihre Attraktivität. Durch diese schrittweisen Fraktionierungen lassen sich somit nach und nach Einzelverbindungen isolieren, die das Verhalten auslösen, und mittels verschiedener chemischer Methoden identifizieren. Mit elektrophysiologischen Methoden kann zudem geprüft werden, ob die gefundenen Verbindungen einzelne Sinneszellen stimulieren, zum Beispiel auf den Antennen der Käfer.

Leider sind Informationen chemischer Natur nicht immer eindeutig - denn Futterpflanze ist nicht gleich Futterpflanze. Abhängig vom Entwicklungsstadium, aber auch von Umweltfaktoren, kann die Zusammensetzung der Pflanzeninhaltsstoffe und vor allem der pflanzlichen Oberflächenchemie, welche die erste Kontaktzone für ein Insekt darstellt, stark variieren. Auf Stressfaktoren wie erhöhte ultraviolette (UV) Strahlung oder Ozon-

Rothalsiges Getreidehähnchen

Das Rothalsige Getreidehähnchen, *Oulema melanopus* (Abb. 3), gehört entgegen seinem irreführenden Namen zu den Blattkäfern (Chrysomelidae). Die bis fünf Millimeter großen Käfer überwintern im Boden an Waldrändern und Hecken. Ab Anfang Mai beginnen sie ihren Reifungsfraß an Wildgräsern und Getreide, wo die Weibchen schließlich ihre gelbgänzenden Eier ablegen. Die Larven können zuweilen, vor allem an Sommergetreide, schädlich werden. In unseren Breiten haben sie im Allgemeinen eine Generation pro Jahr. Ursprünglich war *Oulema* nur in Europa und Nordafrika verbreitet. Vor etwa 60 Jahren wurden die Käfer jedoch



Abb. 3: Das Rothalsige Getreidehähnchen, *Oulema melanopus*.

versehentlich nach Nordamerika eingeschleppt, wo man nun auf unterschiedlichen Wegen versucht, sie zu bekämpfen.

konzentrationen reagieren viele Arten mit einer Veränderung ihres Stoffwechsels. Dementsprechend sind Konsequenzen für Nahrungsspezialisten zu erwarten: Hat ein durch Umweltfaktoren verändertes chemisches Profil der Pflanzen Auswirkungen auf das Verhalten bei der Nahrungssuche? Hat die Wirtswahl dann Konsequenzen für die Fitness des Insekts?

Um dies zu untersuchen, werden Pflanzen unter verschiedenen Umweltbedingungen angebaut. Beispielsweise wird der Einfluss von UV-Strahlung im Botanischen Garten in Zelten untersucht, die eine Einstrahlung bestimmter UV-Anteile (UV-A und/oder UV-B) ausschließen. An diesen Pflanzen kann getestet werden, welches Material unter anderem vom Getreidehähnchen bevorzugt wird und auf welchen Pflanzen sich der Käfer besser entwickelt. Einzelsubstanzen aus der Pflanzenoberfläche oder dem Blattinneren, die als verhaltensauslösende Stoffe identifiziert wurden, können unter den verschiedenen Bedingungen auf Qualität und Quantität gemessen und mit dem Verhalten der Insekten in Beziehung gesetzt werden.

Schließlich kann auch die Molekularbiologie weiterhelfen. Von Gerste gibt es beispielsweise Mu-

tanten, die ihre Flavonoide nicht mehr richtig synthetisieren können. Flavonoide sind zum einen dafür bekannt, dass sie sich bei erhöhter UV-Einstrahlung anhäufen, zum anderen dafür, dass sie auf verschiedene Pflanzenfresser abschreckend wirken. Die Mutanten ermöglichen es, die Rolle bestimmter Substanzen für das Wirtswahlverhalten des Getreidehähnchens zu testen.

Wenn der eigene Kot vor Feinden schützt

Die Futterswahl pflanzenfressender Insekten wird nicht nur durch die Qualität der Nahrung bestimmt, sondern auch durch ihre Feinde. Beispiel: Die Larven mancher Blattkäferarten überdecken sich mit ihrem Kot (Abb. 2). Darin finden sich Pflanzeninhaltsstoffe wieder, die auf Feinde der Larven abschreckend, auf spezialisierte Parasiten dagegen aber auch anlockend wirken können. Eine veränderte Chemie der Wirtspflanzen kann also eine veränderte Chemie des Larvenkots und damit wiederum ein unterschiedliches Risiko für Angriffe zur Folge haben. Auch die Larven des Getreidehähnchens bedecken sich mit ihrem Kot. Es stellt sich darum die Frage, inwieweit sich diese Strategie auf die Nahrungswahl des Käfers auswirkt.

HONIGBIENEN ERKENNEN DAS ALTER IHRES WACHSES

Die Wabe: Informationsspeicher und Telefonnetz

Jürgen Tautz, Theodor-Boveri-Institut für Biowissenschaften Markus Riederer, Julius-von-Sachs-Institut für Biowissenschaften

Honigbienen verbringen den Großteil ihres Lebens auf ihren Waben. Diese dienen nicht nur als Speicher für Nahrung und zur Aufzucht des Nachwuchses. Sie spielen auch eine große, lange Zeit unterschätzte Rolle für den Informationsfluss in der Bienenkolonie.

Sommerbienen verbringen drei von vier Wochen ihres Erwachsenenlebens im Nest, bei Winterbienen sind es vier Monate. Die Königin, die mehrere Jahre alt wird, hält sich sogar so gut wie zeitlebens im Nest auf. Darum konnte das Wachsen im Lauf der Evolution eine Rolle im Informa-

tionsfluss erhalten. Hinzu kommt, dass Honigbienen die vollständige Kontrolle über das Nest besitzen: Sie produzieren den Baustoff, das Wachs, und sind ihre eigenen Baumeister. Die Selektion hatte also genügend Anlass und Gelegenheit, hier formend einzugreifen.

Wir untersuchen, welche physikalisch-chemischen Eigenschaften der Waben für die Kommunikation der Bienen interessant sind. Außerdem wollen wir wissen, welche Aspekte des Nestbaus und des Kommunikationsverhaltens unter diesem Blickwinkel zu verstehen sind.

Die chemische Zusammensetzung und die Kristallinität des Wachses lassen sich mittels Gas-



Eine Bienenwabe besitzt hoch komplexe mechanische Eigenschaften - sie ist ein Kommunikations-Netz im wahrsten Sinne des Wortes. Rechts unten sind die weißen Bienenlarven zu erkennen.

chromatographie, Massenspektroskopie und Röntgenstrukturanalyse untersuchen. Dabei hat sich gezeigt, dass das Bienenwachs einem rasch ablaufenden Alterungsprozess unterworfen ist, bei dem sich das Mischungsverhältnis seiner Hauptkomponenten kontinuierlich verschiebt. Das hat zur Folge, dass ein chemisch bunter Flickenteppich entsteht, da die einzelnen Waben zu unterschiedlichen Zeiten angelegt werden. Genau diese Tatsache können die Bienen zur Orientierung im dunklen Stock nutzen.



Wachs ist ein genialer Baustoff. Honigbienen erzeugen ihn mit vier Drüsenpaaren, die sich auf der Bauchseite ihres Hinterleibes befinden.

Ermittelt man in einem einfachen Verhaltensversuch, wie gut Bienen Wachs unterscheiden können, erlebt man Verblüffendes: Mit einer Sicherheit, die durchaus mit einer Technik wie der Gaschromatographie Schritt halten kann, erkennen sie Unterschiede in den Wachsen und können so deren Altersstufen differenzieren. Dabei nutzen sie nicht alle Wachsbestandteile mit gleicher Gewichtung, sondern reagieren auf bestimmte Stoffgruppen besonders empfindlich. Das sollte ihnen die Möglichkeit geben, jederzeit ihren Aufenthaltsort im dunklen Bienenstock zu bestimm-

men, zumindest aber die Wabe zu identifizieren, auf der sie sich befinden.

Ein begrenzter Ort im Bienenstock ist der Tanzboden. Er nimmt von den insgesamt fünf Quadratmetern nur eine Fläche von etwa zehn mal zehn Zentimeter ein. Dort treffen sich die Sammelbienen zum Austausch der Botschaften über neu entdeckte Futterquellen. Verlagert man den Tanzboden im Stock, dann löst das bei den Tänzerinnen ein Suchverhalten aus. Wir vermuten, dass auch das Auffinden des Tanzbodens im dunklen Stock in einer chemischen Markierung seine Grundlage hat.

Pflanzenharze gegen Schädlinge?

Neben dem selbst hergestellten Wachs verwenden die Bienen auch Pflanzenharze, das so genannte Propolis. Raman-spektroskopische Untersuchungen haben ergeben, dass dieser fremde Baustoff nicht nur in Form von groben Klumpen zur Abdichtung zugiger Stellen im Nest eingesetzt wird, sondern auch mikroskopisch fein in die hauchdünnen Wände eingebaut und aufgelagert wird. Das dient vermutlich der Platzierung von Substanzen, die Bakterien und Pilze abtöten, aber auch der Modulation der mechanischen Eigenschaften der Wabe. Diese sind bedeutsam für die Weiterleitung von Vibrationssignalen. Solchen Botschaften kommt im dunklen Nest eine besondere Bedeutung zu, etwa bei einer großräumigen Alarmierung der Kolonie oder bei der Tanzkommunikation.

Man kann die Verdickungen einer Wabe in ihrer Gesamtheit als ein Netz betrachten, das aus sechseckigen Maschen aufgebaut ist. Über dieses Netz laufen mechanische Störungen, wie sie zum Beispiel eine Tänzerin, die sich während der Schwänzelpause mit ihren sechs Beinen an den Rändern der Zellen festhält, mit ihrer Flugmuskulatur erzeugt. Bei abgekoppelten Flügeln vibriert die Brust der Biene mit etwa 260 Hertz. Für die Schwänzelpause, bei der eine Schwingung von nur etwa 15 Hertz erzeugt wird, vermuten wir einen mechanischen Trick, mit dem die Ankopplung der Biene an die Wabe verstärkt und somit die 260-Hertz-Welle effektiv eingekoppelt wird.

Schwingungen laufen über die Wabe

Schickt man in einem physikalischen Experiment künstlich erzeugte Schwingungen reiner Sinus-

frequenzen durch eine Wabe, so lässt sich messen, welche Frequenzen gut und welche schlecht ausgebreitet werden. Es zeigt sich, dass Schwingungen über die gesamte Wabenbreite laufen können. Das passiert sogar dann, wenn die Anregungskraft, die hineingesteckt wurde, nur einen Bruchteil der Kraft einer Honigbiene beträgt. Für bestimmte Frequenzen ergeben sich nach einer gewissen Laufstrecke größere Schwingungswerten (Auslenkungen der „Maschen“) am Ausgang der Übertragungsstrecke im Vergleich zum Eingang. Herausgehoben taucht mit etwa 260 Hertz eine Frequenz auf, die besonders gut weitergeleitet wird. Es ist höchst bemerkenswert, dass dies genau die Frequenz ist, die eine Tänzerin beim Schwänzeltanz erzeugt.

Die gleichzeitige Aktivität tausender Bienen auf der gleichen Wabe erzeugt einen ständigen Rauschpegel, vor dem die Bienen die schwachen Signale erkennen müssen. Wir haben herausgefunden, dass den Insekten eine unerwartete mechanische Eigenschaft der Wabe hierbei helfen kann: Nutzt man zwei Laser-Doppler-Vibrometer und misst die Schwingungen der Zellränder an

wenigstens zwei Stellen gleichzeitig (was die Biene mit ihren sechs Beinen an sechs Stellen gleichzeitig schafft), ergibt sich ein klares geometrisches Muster. Dieses kann einer sammelmotivierten Biene dabei helfen, die Anwesenheit einer Tänzerin zu bemerken.

All das macht deutlich: Staatenbildende Insekten verfügen zur Koordination ihrer Aktivitäten über Kommunikationsmechanismen von einer Komplexität, die in der gesamten übrigen Welt der wirbellosen Tiere (und das gilt auch für den Großteil der Wirbeltiere) unerreichbar ist. Soziale Insekten sind somit hervorragende Studienobjekte, wenn es um Fragen der Mechanismen und der Evolution von differenzierten inhaltsreichen Signalen geht.

Im Rahmen der Verhaltensbiologie erfordert die Untersuchung der Biokommunikation einen methodisch extrem breiten Ansatz. Die quantitative Erfassung der produzierten Signale und ihrer Ausbreitung ist dabei mehr als andere Facetten der Biokommunikationsforschung vom Stand der verfügbaren physikalischen und chemischen Messmethoden und -systeme abhängig.



Beim Schwänzeltanz, den die Biene in der Bildmitte gerade ausführt, wird eine Schwingung von 15 Hertz erzeugt.

Fotos (3): Beegroup Würzburg

EIN PAARUNGSAKT MIT KOPFNICKEN UND FLÜGELSURREN

Evolutionsgenetiker analysieren die genetische Basis von Verhaltensvariationen bei parasitischen Wespen

Robert Emmerich, Referat für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Manche Spinnen fangen ihre Beute mit einer Art Lasso. Bestimmte Ameisen schneiden Pflanzenblätter ab, bauen darauf Pilze an und ernähren sich dann davon. Derart raffinierte Verhaltensweisen finden sich im Tierreich zuhauf. In die Kategorie „Besonders bemerkenswert“ gehört zweifelsohne auch die Paarung von parasitischen Wespen. Der Evolutionsgenetiker Jürgen Gadau und sein Team im Biozentrum sehen bei diesem Akt ganz genau hin - denn sie suchen die Gene, die für dieses Verhalten zuständig sind.

Trifft ein Männchen aus der Wespen-Gattung *Nasonia* auf ein Weibchen, dann steigt es ihm erst einmal auf den Rücken und platziert seine Vorderfüße auf dem Kopf der Auserwählten (Abb. 1). Sobald die Position stimmt, hört das Weibchen mit allen Bewegungen auf. Ein bis zwei Sekunden später fängt ihr Partner dann an, mit dem Kopf eine bestimmte Zahl von Nickbewegungen zu machen. Gleichzeitig verströmt er aus seinen Mundwerkzeugen einen Sexualduftstoff und vibriert mit den Flügeln. Nach einer Pause wiederholt er die Kopfstöße. So geht das munter weiter, bis das Weibchen die Antennen senkt und damit seine Paarungsbereitschaft signalisiert.



Abb. 1: Schlupfwespen bei der Paarung: Das kleinere Männchen nimmt auf dem Rücken seiner Partnerin eine ganz bestimmte Position ein. Die Vorderfüße platziert es auf dem Kopf des Weibchens. Bild: Leo Beukeboom

Daraufhin vollzieht das Männchen die Kopulation. Akt beendet, könnte man nun meinen. Aber falsch: Noch einmal steigt das Männchen auf den Rücken seiner Partnerin. Noch einmal nickt es mit dem Kopf und surrt mit den Flügeln, bevor es endgültig von dannen zieht. Dieses Nachspiel hat einen guten Grund: „Durch das letztmalige Aufsteigen wird die Paarungsbereitschaft des Weibchens abgeschaltet“, erklärt Gadau. Damit stellt das Männchen sicher, dass seine Gene auf die Nachkommen übergehen und nicht die eines Nebenbuhlers. Würde es gleich nach der Kopulation verschwinden, hätte das Weibchen nämlich nichts anderes im Sinn, als sich schnell wieder zu paaren.



Abb. 2: Ein Wespenweibchen sticht die Puppe einer Fleischfliege an und legt darin seine Eier ab. So sind die Nachkommen gut mit Futter versorgt. Bild: Jack Werren, University of Rochester

Ihre Eier legen die zwei bis drei Millimeter großen Schlupfwespen ins Innere von Fliegenpuppen ab (Abb. 2). So sind die Larven von Anfang an gut mit Futter versorgt, die Fliegen dagegen allzu früh am Ende ihres Daseins angelangt. Aus den leer gefressenen Puppen schlüpfen schließlich

30 bis 50 erwachsene Wespen. Wegen dieses Verhaltens gehören parasitische Wespen zu den bekannteren Insekten: Sehr oft werden sie als Paradebeispiel für einen Nützlichling angeführt, mit dem sich zum Beispiel im Gartenbau Schädlinge biologisch bekämpfen lassen. *Nasonia vitripennis* wird auch zur Bekämpfung von Fliegen in großen Geflügelzuchtfarmen eingesetzt.

In der Wespen-Gattung *Nasonia* gibt es drei Arten, zwei davon werden im Biozentrum untersucht: Die praktisch weltweit vorkommende *Nasonia vitripennis* und die nur im Westen der USA lebende *Nasonia longicornis*. An ihnen erforscht Jürgen Gadau die genetischen Grundlagen des Verhaltens. Noch vor einigen Jahren hätte man dieses Vorhaben als unmöglich bezeichnet. Damals herrschte die Auffassung vor, eine Verhaltensweise werde von so vielen Genen bestimmt, dass man dieses komplexe Netzwerk gar nicht analysieren könne. „Heute wissen wir aber, dass auch Verhaltensunterschiede von relativ wenigen Genen verursacht werden können, dass also geringe genetische Veränderungen einen großen Effekt auf das Verhalten haben können“, so Gadau.

Warum interessieren sich die Würzburger Wissenschaftler aber ausgerechnet für das Paarungsverhalten dieser kleinen Wespen? Wer hier eine kuriose Art von Voyeurismus vermutet, liegt falsch, denn letzten Endes geht es um andere Dinge: Um die evolutionäre Entwicklung von Verhaltensweisen und um die Bildung neuer Arten.

Die Frage nach den Mechanismen der Artbildung gehört zu den Grundanliegen der Evolutionsbiologen. Sie wollen zum Beispiel wissen, wie eine Art sich in zwei neue aufspaltet. Das Sexualverhalten spielt dabei eine wichtige Rolle: „Wer paart sich mit wem? Das entscheidet darüber, ob eine neue Art entsteht“, sagt Gadau. Als Art bezeichnen Biologen eine Gruppe von Lebewesen, die untereinander Nachkommen erzeugen können, die selbst wieder fortpflanzungsfähig sind. Wenn also die Paarung zwischen zwei Individuen nicht mehr möglich ist, dann gehören sie zu zwei getrennten biologischen Arten.

Nicht alle parasitischen Wespen praktizieren das eingangs beschriebene Sexualverhalten in gleicher Weise. Bei der weltweit verbreiteten Art machen die Männchen zu Beginn der Paarung fünf bis sechs Kopfstöße und warten im Schnitt sieben Sekunden, bis sie ihren Kopf erneut in

Aktion setzen. Bei der anderen Art, die Gadaus Arbeitsgruppe untersucht, sind es dagegen anfangs nur ein oder zwei Kopfstöße. Die Zeit, die zwischen den Kopfbewegungen verstreicht, beträgt hier durchschnittlich 13 Sekunden.

Welche Veränderungen in der DNA haben zu diesen Unterschieden im Paarungsverhalten geführt? Um die hierfür zuständigen Gene zu finden, eignet sich *Nasonia* aus vielen Gründen ganz hervorragend. Der eigentliche Clou aber ist der: Durch einen einfachen Trick können die Schlupfwespen im Labor dazu gebracht werden, über die Artgrenzen hinweg fortpflanzungsfähigen Nachwuchs zu erzeugen. An den dabei entstehenden Mischarten - die Biologen sprechen von Hybriden - lässt sich dann einfacher untersuchen, wie sich das Paarungsverhalten verändert und welche Gene damit in Verbindung stehen.

Auch in der Natur paaren sich die verschiedenen *Nasonia*-Arten, doch bleiben ihre Bemühungen dann stets fruchtlos, sprich ohne Nachwuchs. Schuld daran sind Bakterien, die sich dauerhaft im Körper der Schlupfwespen eingenistet haben. Sie heißen *Wolbachia* und verändern in den Ei- und Spermazellen ihrer Wirte auf noch unbekannte Weise die DNA, prägen den Geschlechtszellen gewissermaßen einen Artstempel auf. Begattet nun ein Männchen der Art X ein Weibchen der Art Y, dann stirbt die befruchtete Eizelle spätestens nach der dritten Zellteilung ab, weil die verschiedenen Stempel nicht miteinander harmonieren. Genau das wird in den Labors im Biozentrum verhindert: Die Forscher setzen dem Futter der Wespen ein Antibiotikum zu, das *Wolbachia* abtötet. Die Insekten haben dann Geschlechtszellen, die nicht durch einen Stempel geprägt sind, und können deswegen über die Artgrenzen hinweg fortpflanzungsfähigen Nachwuchs in die Welt setzen.

500 solcher Mischlinge - ausschließlich Männchen, die an den wesentlich kürzeren Flügeln leicht von den Weibchen zu unterscheiden sind - haben die Würzburger Wissenschaftler bei der Paarung beobachtet. Als Verhaltensmerkmal analysierten sie die Zeit zwischen den Kopfstößen. Zum Teil lagen die Pausen, welche die Mischlinge einlegten, von der Länge her genau zwischen den Zeiten, die bei den „Mutterarten“ zu beobachten sind. Andere Tiere dagegen verhielten sich genau so wie ihre Großväter.



Abb. 3: Die fünf Chromosomen der Schlupfwespe *Nasonia vitripennis*. Sie wurden mit unterschiedlichen Fluoreszenzfarbstoffen nach der so genannten FISH-Methode gefärbt. Bild: Karsten Rütten

Den Verhaltensanalysen lassen die Forscher genetische Untersuchungen folgen. Bislang haben sie mit Hilfe der so genannten QTL-Analyse - das Kürzel steht für „Quantitative Trait Locus“ - rund 200 Individuen erfasst. Damit können sie auf der DNA Regionen finden, die mit einer bestimmten Eigenschaft in Verbindung stehen. Agrarforscher suchen mit dieser Methode zum Beispiel nach Genen, die den Kornertrag von Mais oder die Körpergröße von Hähnchen beeinflussen. Jürgen Gadau sucht bei den Schlupfwespen nach Genen, die Einfluss haben auf die Zeit, die zwischen den Phasen des Kopfnickens vergeht. Dass diese Gene - oder dieses Gen - auf dem ersten der fünf Chromosomen (Abb. 3) der Tiere liegen, haben die Forscher schon herausgefunden. Mit weiteren QTL-Analysen grenzen sie nun den Genort immer weiter ein - bis er schließlich aufgespürt ist. Letztes Ziel ist es dann, das Gen zu sequenzieren und seine Variabilität zu dokumentieren. „Durch solche Forschungen wächst unser Wissen darüber, wie sich in der Natur Unterschiede im Verhalten entwickeln“, sagt Gadau. Mit seinen Arbeiten hat der Evolutionsgenetiker bereits gezeigt, dass relativ wenige genetische Veränderungen für einen substanziellen Wandel im Verhalten ausreichen: „Das bedeutet auch, dass die Artbildung wesentlich schneller vonstatten geht, als es die Wissenschaft bisher gedacht hat.“

DNA-FINGERABDRUCK WEIST SKLAVEREI BEI AMEISEN NACH

Jürgen Gadau und Bert Hölldobler, Theodor-Boveri-Institut für Biowissenschaften

Viele Ameisenarten zeigen ein sehr ausgeprägtes territoriales Verhalten. Das kann zu heftigen Kämpfen zwischen benachbarten Ameisenstaaten führen, bei denen kleinere Kolonien von feindlichen größeren Kolonien ausgelöscht werden. Für einige Arten haben wir kürzlich mit genetischen Analysen nachgewiesen, dass die geraubten Larven und Puppen der besiegten Kolonie bei den Gewinnern später Arbeitstiere sind.

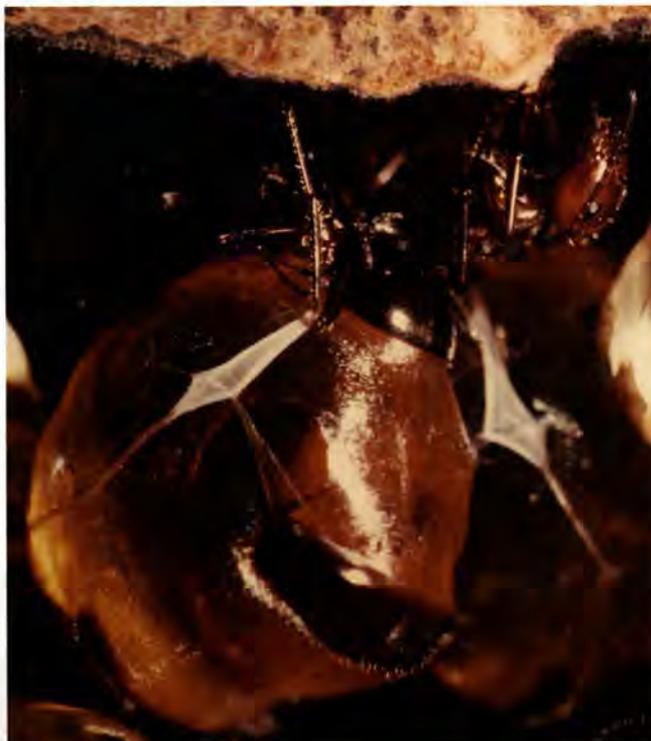
Seit längerer Zeit weiß man, dass ausgewachsene Staaten einiger Ameisenarten kleinere Nachbarkolonien der eigenen Art überfallen, die Königin töten und Larven und Puppen in das eigene Nest transportieren. Dort vollendet die geraubte Brut ihre Entwicklung. Nach dem Schlüpfen aus der Puppe werden die jungen Arbeiterinnen auf den Duft der fremden Kolonie geprägt.

Man hat solche Raubzüge vielfach beobachtet und die dabei benutzten Kommunikations- und Orientierungsmechanismen genau analysiert. Dennoch war man bisher nicht vollkommen sicher, ob die geraubten Arbeiterinnen wirklich in den fremden Kolonien weiterleben und dort voll integriert sind - schließlich kann man im Freiland das Schicksal der Verschleppten in den fremden Nestern nicht weiter verfolgen.

Bei drei Arten haben wir populations- und sozio-genetische Untersuchungen durchgeführt, die eindeutig belegen, dass fremde Individuen in den untersuchten Kolonien leben. So wurde bei zwei Arten der Honigameisen (*Myrmecocystus mimicus* und *M. depilis*) mit Hilfe mitochondrialer und nuklearer DNA-Marker gezeigt, dass die geraubte Brut in den Siegernestern schlüpft. Dort existieren die Individuen als erwachsene Tiere weiter und arbeiten für diese Kolonien im „Außendienst“.

Wir haben herausgefunden, dass es zwischen den beiden Honigameisen-Arten zu einer einseitigen Sklaverei kommt: *Myrmecocystus depilis* überfällt Nester von *Myrmecocystus mimicus* und versklavt die geraubten Arbeiterinnen. Den umgekehrten Vorgang konnten wir dagegen nicht belegen.

Diese Entdeckung hat weitreichende Konsequenzen für die viel diskutierte Hypothese zur Evolution des sozialen Parasitismus bei Ameisen. Auch bei Arten der Ernteameisen aus der Gattung *Pogonomyrmex* konnten wir kürzlich eine innerhalb der Art ablaufende Sklaverei genetisch nachweisen. Wir gehen davon aus, dass diese Form der Ausbeutung bei sozialen Insekten wesentlich weiter verbreitet ist als bisher vermutet.



Die Honigtöpfe der Myrmecocystus-Ameisen sind eine spezialisierte Kaste, die in Anpassung an trockene Lebensräume entstanden ist. In seiner natürlichen Haltung ist ein Honigtopf mit den Beinen an der Decke verankert.

Foto: Bert Hölldobler

AUF DEN TOD DER KÖNIGIN FOLGEN HEFTIGE KÄMPFE

Über Konflikte im Ameisenstaat

Jürgen Liebig und Bert Hölldobler, Theodor-Boveri-Institut für Biowissenschaften

In so genannten primitiven Ameisengesellschaften erkennen die einzelnen Tiere den sozialen Rang ihrer Nestgenossinnen anhand spezifischer Kohlenwasserstoffgemische auf der Körperoberfläche. Auch in hoch entwickelten Ameisenstaaten signalisiert die Königin mit solchen Gemischen ihre Anwesenheit und ihre Fruchtbarkeit. Erst kürzlich haben wir geklärt, wie diese Königin-Signale im Volk verbreitet werden.

Eines der wichtigsten Merkmale der Insektenstaaten ist die Arbeitsteilung: Eine oder wenige Königinnen sind für die Vermehrung zuständig, während viele, meist sterile Tiere als Arbeiterinnen fungieren. Diese produzieren in der Regel keine eigenen Nachkommen, sondern ziehen die Brut der Königin auf. Über die verhaltensphysiologischen Mechanismen, die dieser extremen Arbeitsteilung bei der Fortpflanzung zu Grunde liegen, war bisher relativ wenig bekannt.

In stammesgeschichtlich „primitiven“ Staaten lassen sich Königinnen von Arbeiterinnen kaum unterscheiden. So sind zum Beispiel bei der Art *Harpegnathos saltator* (Ponerinae) die Arbeiterinnen fast gleich groß wie die Königin. Sie haben nahezu ebenso gut entwickelte Ovarien und besitzen alle eine Spermientasche, die bei vielen von ihnen auch mit Spermien gefüllt ist. Das heißt, dass die Arbeiterinnen sich mit Männchen gepaart haben. Sie können also befruchtete Eier legen.

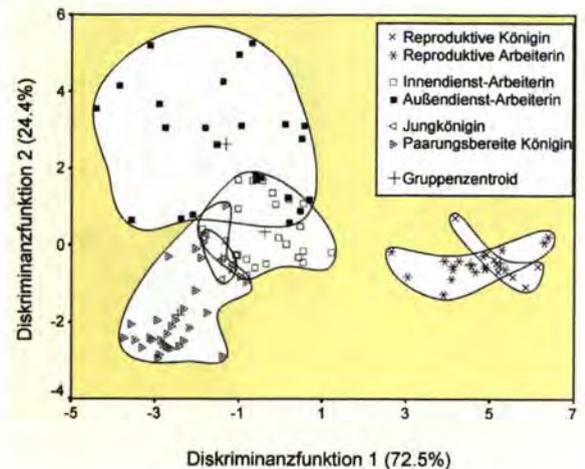
Rituelle Zweikämpfe

Aber so lange die Königin anwesend und fruchtbar ist, bleiben die Arbeiterinnen steril. Wenn jedoch die Fruchtbarkeit der Königin nachlässt oder die Königin stirbt (nach etwa drei bis vier Jahren), dann bricht unter den Arbeiterinnen ein heftiger Konkurrenzkampf aus. Immer wieder kommt es zu rituellen Zweikämpfen, die zu heftigem Gerangel eskalieren können. Außerdem wer-

den überzählige Arbeiterinnen, die zur Vermehrung in der Lage sind, von sterilen Nestgenossinnen angegriffen. Man nennt das „Policing“. Wir konnten nachweisen, dass durch diese Attacken die Reproduktion der angegriffenen Arbeiterinnen gedrosselt und schließlich völlig unter-

erdrückt wird. Wie aber erkennen die Nestgenossinnen die fruchtbare Königin beziehungsweise die fruchtbaren Arbeiterinnen?

Wir haben gezeigt, dass die Mischungsprofile der Kohlenwasserstoffe, die in die Kutikula der Ameisen eingelagert sind, also in deren äußerste Körperschicht, mit der Fruchtbarkeit der Königin und der Arbeiterinnen in Zusammenhang stehen. Anhand der Mischungsprofile lassen sich eindeutig die verschiedenen reproduktiven Zustände der Individuen identifizieren (Abb. 1). In einer weiteren Untersuchung, bei der eine andere „primitive“ Ameisenart als Modellsystem diente, haben wir schließlich mit verhaltensphysiologischen Tests nachgewiesen, dass die Ameisen die unter-

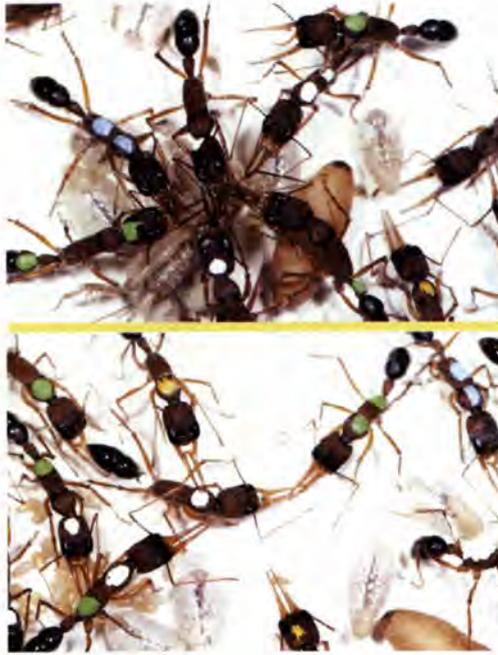


Unterschiede in den kutikulären Kohlenwasserstoffprofilen verschiedener Kasten. Die Diskriminanzanalyse trennt die Gruppen nach der Ähnlichkeit ihrer Profile auf. Die reproduktiven Kasten auf der rechten Seite trennen sich von den nicht-reproduktiven Gruppen auf der linken Seite deutlich ab. Grafik: Biozentrum



Abb. 2: Eine Arbeiterin hat gerade ein Ei verspeist, das nicht mit dem Königin-Signal markiert war. Die Überbleibsel der Mahlzeit hängen noch zwischen ihren Kiefern. Foto: Liebig

Arbeiterinnen der Ameisenart *Harpegnathos saltator* verzehren gemeinsam Beutetiere. Dabei verhalten sie sich friedlich (oben). Wenn es allerdings um reproduktive Dominanz geht, kommt es zu ritualisierten Zweikämpfen (unten), die zu regelrechten „Ringkämpfen“ eskalieren können. Zum individuellen Erkennen wurden die Tiere mit Farbpunkten markiert. Foto: Hölldobler



schiedlichen Kohlenwasserstoff-Profile erkennen können.

In diesen einfachen Ameisengesellschaften, die aus 50 bis 300 Tieren bestehen, kommt es also zu vehementen Konflikten zwischen den Individuen, was zu reproduktiven Hierarchien führt. Die Tiere erkennen den sozialen Rang ihrer Nestgenossinnen anhand der Kohlenwasserstoff-Profile, die Vermehrung wird durch aggressives Dominanzverhalten und Policing reguliert.

Wie funktioniert das aber in hoch entwickelten Staaten, in denen eine langlebige Königin, die zehn bis dreißig Jahre alt wird, mit Hunderttausenden von sterilen Arbeiterinnen zusammenlebt? Bei die-

sen Arten paaren sich die Arbeiterinnen nicht mit Männchen. In Abwesenheit der Königin können sie aber fruchtbar werden, und aus den gelegten haploiden Eiern entwickeln sich Männchen. Solange allerdings eine fruchtbare Königin existiert, bleiben die Arbeiterinnen in der Regel steril. Dafür gibt es gute evolutionsbiologische Gründe.

Königin-Signal auf den Eiern

Uns interessiert, wie die hunderttausenden Individuen, die in ausgedehnten Nestarealen oft weit von der Königin entfernt leben und kaum direkten Kontakt mit ihr haben, über die Anwesenheit der fruchtbaren Königin informiert werden. Auch hier produziert die Königin ein charakteristisches Kohlenwasserstoff-Profil. Dieses Signal muss jedoch in der riesigen Kolonie verteilt werden.

In einer kürzlich abgeschlossenen, sehr umfangreichen Analyse haben Annett Endler, Doktorandin im Sonderforschungsbereich, und Mitarbeiter nachgewiesen, dass auch die von der Königin produzierten Eier mit einem für die Königin spezifischen Kohlenwasserstoff-Profil markiert sind. Diese Eier werden laufend von Arbeiterinnen im Volk verteilt, und damit wird das Königin-Signal verbreitet. Die Arbeiterinnen können genau unterscheiden zwischen Eiern, die von der Königin gelegt wurden, und solchen, die von Arbeiterinnen stammen. Solange die Königin im Ameisenstaat präsent ist, werden die von Arbeiterinnen gelegten Eier sofort von den Nestgenossinnen zerstört (Abb. 2). Auch das ist Policing.

UNTERIRDISCHE PILZGÄRTEN MIT RAFFINIRTER BELÜFTUNG

Zur Architektur der Nester von Blattschneiderameisen

Flavio Roces, Theodor-Boveri-Institut für Biowissenschaften

Soziale Insekten wie Bienen, Wespen oder Ameisen üben viele Tätigkeiten im Kollektiv aus. Das Bauen von Nestern gehört sicher zu den auffälligsten dieser Aktivitäten. Welche Verhaltensregeln und Signale dienen bei Ameisen dazu, diese Arbeit unter natürlichen Bedingungen zu koordinieren? Das wollen wir mit Hilfe von Experimenten herausfinden.

Die zum Teil komplexen Neststrukturen faszinieren Wissenschaftler schon vor Jahrhunderten. Jede Ameisenart baut ihre Behausungen nach einer ganz eigenen Architektur. Die einfachsten Bauten bestehen aus unterirdischen, mehr oder weniger senkrecht verlaufenden Tunneln, die durch horizontal gelegene Kammern miteinander verbunden sind. Die beim Bau dieser Nester anfallenden Erdmassen werden rund um die Nest-

öffnung aufgehäuft, so dass kraterähnliche Strukturen entstehen.

Andere Ameisenbauten weisen dagegen sehr komplexe oberirdische Architekturen auf, zum Beispiel Luftschächte und Türme, welche der Belüftung des Nestes dienen. Solche Neststrukturen können als eine Art „eingefrorenes Verhalten“ betrachtet werden, an dem wir die von den Tieren verwendeten Bauregeln untersuchen können.

Die Bauarbeiten, zum Beispiel die Erweiterung von Tunneln und Kammern oder die Errichtung neuer Strukturen, werden bei Ameisen gewöhnlich von vielen Arbeiterinnen gleichzeitig durchgeführt. Da die Tiere die Bautätigkeiten anscheinend ohne Anweisungen und ohne übergeordneten Plan ausführen und koordinieren, wird ihr Bauverhalten als ein „sich selbst organisierendes Phänomen“ diskutiert.

Die zentrale Frage, ob für die Entstehung einer komplexen Nestarchitektur tatsächlich das Zusammenspiel verschiedener Individuen nötig ist, wurde bisher nur theoretisch angegangen. So hat noch niemand die Kriterien untersucht, nach denen sich die Tiere während des Bauens richten. Dies gilt auch für die vermuteten Wechselwirkungen zwischen den Ameisen, die zur Koordinierung der Bautätigkeit und zur Nestentstehung führen sollen.

Millionen von Ameisen in einem Nest

Die in Südamerika lebenden Blattschneiderameisen bauen die größten und komplexesten Ameisennester, die man kennt: Sie beherbergen mehrere Millionen Individuen (Abb. 1). Die Tiere tragen Blattmaterial in das Nest und bauen darauf in vielen (oft tausend) kleinen Kammern einen Pilz an, von dem sie sich ernähren und der ihnen lebenswichtige Verdauungsenzyme liefert. Durch die Atmung des Pilzes und der Ameisen werden große Mengen Sauerstoff verbraucht und dementsprechend auch viel Kohlendioxid produziert. Zum Austausch dieser Gase und zur Kontrolle der Temperatur müssen die Nester belüftet werden, da sich deren wichtigste Bereiche, die Pilzkammern, relativ abgeschlossen tief im Boden befinden. Sie stehen nur durch schmale, lange Tunnel mit der Außenluft in Verbindung. Bei Blattschneiderameisen der Art *Atta vollenweideri* haben wir im Labor und im Freiland Unter-



suchungen zur Klimakontrolle und zur Wirkung erhöhter Kohlendioxid-Konzentrationen auf das Wachstum der Kolonie durchgeführt. Die hohe Kohlendioxid-Produktion durch Pilz und Ameisen lässt bei unzureichender Belüftung die Konzentration dieses Gases im Nest auf Werte ansteigen, welche die Stoffwechselrate des Pilzes hemmen.

Wie verhindern die Blattschneiderameisen diese Beeinträchtigung ihrer Pilzgärten? Christoph Kleineidam konnte zeigen, dass die Tiere mit Hilfe einer geeigneten Nestarchitektur in der Lage sind, zwei verschiedene Belüftungsmechanismen

Abb. 1: Das Nest einer Kolonie von Blattschneiderameisen (*Atta vollenweideri*) in Formosa, Argentinien. Foto: Kleineidam



Abb. 2: „Lüftungskamin“ im zentralen Bereich eines Nestes der Blattschneiderameise *Atta vollenweideri*. Solche Öffnungen werden nicht als Eingang oder Ausgang benutzt, sondern dienen ausschließlich der Belüftung. Foto: Roces

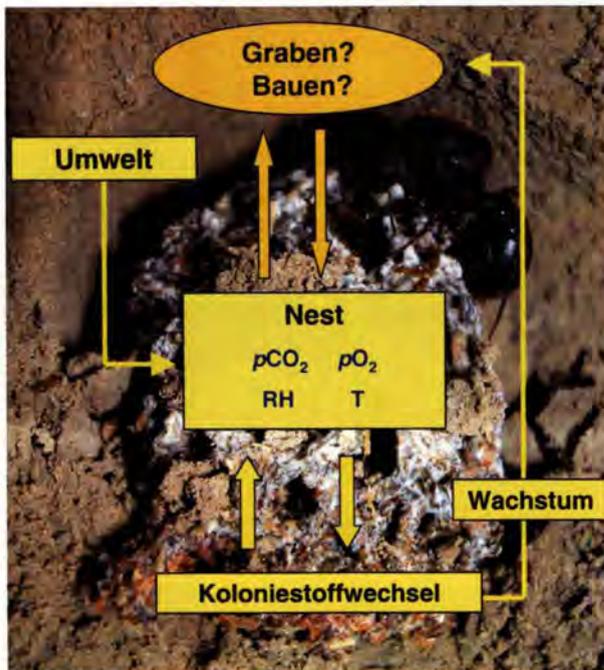


Abb. 3: Vorgeschlagene Rückkopplungsschleifen, welche der Kontrolle des Bauverhaltens und somit der Regelung der Nesttemperatur zu Grunde liegen. Hintergrundfoto: Geissler

zu nutzen: Im Winter dient der Temperaturunterschied zwischen dem Nestinneren und der Außenluft als treibende Kraft für die Luftzirkulation. Im Sommer, wenn ungeeignete Temperaturverhältnisse die Wärmekonvektion größtenteils verhindern, erfolgt die Nestbelüftung passiv: Wenn der Wind über die kupelförmige Oberfläche des Nestes

streicht, erzeugt er einen Unterdruck und saugt die verbrauchte Luft aus den zentral gelegenen Abluftkanälen. Dadurch strömt durch die Zuluftkanäle in den Randbereichen des Nestes wieder frische Luft hinein.

Belüftungssystem mit Kaminen

Eine Ameisenkolonie kann die Belüftung des Nestes regulieren, indem sie die Anzahl der offenen Tunnel verändert. Das schafft sie vermutlich auch durch spezielle kaminartige Konstruktionen: Diese kleinen Türmchen bestehen, ähnlich wie die Nester mancher Schwalben, aus einer Mischung aus Lehm und Faserbestandteilen und werden durch die Sonneneinstrahlung stark erwärmt (Abb. 2). Wenn die dort erhitzte Luft aufsteigt, entsteht ein Unterdruck, der Luft aus dem Nestinneren nachzieht und so eine entsprechende Luftzufuhr von außen garantiert.

Wie wird die Größe des Nestes reguliert? Woher wissen die Arbeiterinnen im Nest, dass eine geeignete Nestgröße erreicht wurde? Wir haben im Labor herausgefunden, dass die Größe der Nestkammern vom Volumen der Pilzgärten abhängig ist. Die Zahl der Arbeiterinnen im Nest spielte dagegen keine Rolle. Wie einzelne Arbeiterinnen das vorhandene Pilzvolumen bestimmen oder bewerten können und wie diese Messung in Baumaßnahmen umgesetzt wird, ist noch ungeklärt.

Die unterirdischen Nestkammern sind durch Gänge verbunden und stehen mit der Außenluft durch Kanäle in Verbindung. Dadurch entstehen Unterschiede bei der Temperatur, der Feuchte und der Kohlendioxid-Konzentration. Die Bedeutung der Nestarchitektur für die Maximierung des Koloniewachstums wird deutlich, wenn das Bauverhalten als Stellglied eines Regelkreises zur Kontrolle des Kleinklimas im Nest betrachtet wird (Abb. 3).

Bautätigkeit zum Wohl der Pilzgärten

Zunächst wird das Kleinklima sowohl durch Umwelt- als auch durch Koloniefaktoren (zum Beispiel Stoffwechselwärme) bestimmt. Die Arbeiterinnen nehmen Abweichungen des erwarteten Klima-Sollwertes im Nest wahr und beginnen entsprechende Baumaßnahmen, die das passende Nestklima wieder herstellen. Anhand welcher Variablen sie Klimaabweichungen feststellen, ist noch unklar. Wir konnten aber zeigen, dass die Arbeiterinnen für ihre Pilzzucht sowohl einen bestimmten Feuchte- als auch Temperaturbereich bevorzugen. Dabei handelt es sich um genau jene Bereiche, bei denen der Pilz seine optimale Wachstumsrate entfaltet. Durch Baumaßnahmen und auch durch die Verlagerung von Pilzgärten innerhalb des Nestes fördern die Ameisen das Pilzwachstum. Sie betreiben also eine Art unterirdische Landwirtschaft.

In jüngster Zeit wurde mit Computermodellierungen gezeigt, dass die Entstehung hoch komplexer, naturgetreuer Nester sehr präzise simuliert werden kann, auch wenn die programmierten Verhaltenweisen, welche die virtuellen Ameisen zeigen, sehr einfach strukturiert sind. Die Ähnlichkeit zwischen virtuellen und realen Nestern bedeutet aber nicht, dass die Ameisen die gleichen Regeln wie die Computerprogramme verwenden, noch dass ihr Verhaltensrepertoire so einfach ist, wie die Modelle es postulieren.

Unser Forschungsziel besteht aber nicht darin, die Entstehung einer komplexen Neststruktur so gut wie möglich mit einem Computerprogramm zu simulieren. Vielmehr liegt die Herausforderung darin, die von den Tieren verwendeten Verhaltensregeln und Signale, die ihre Arbeit unter natürlichen Bedingungen koordinieren, mit Hilfe von Experimenten zu identifizieren.

WIE INFORMATIKER ERKENNTNISSE AUS AMEISENSTAATEN NUTZEN

Superorganismen und Multiagentensysteme

Franziska Klügl und Frank Puppe, Institut für Informatik

Soziale Insekten beeindrucken durch ihre erfolgreiche Arbeitsteilung. Für den kundigen Betrachter wirken die Aktivitäten in einem Ameisenstaat koordiniert und effektiv. Jedes Insekt scheint genau zu wissen, was es tun muss, damit der Insektenstaat als ganzes wächst und gedeiht. Es ist aber keine explizite Koordination beobachtbar.

Ameisen verwenden kein Ausschreibungsverfahren, um zu bestimmen, wer die Brut füttert. Bienen nehmen an keiner Auktion darüber teil, welche von ihren Nestgenossinnen auf Erkundungsflug gehen darf. Die Königin sorgt zwar für die Fortpflanzung, aber gibt keine Anweisungen für das Tagesgeschäft. Jedes Tier entscheidet auf der Basis seines eigenen Zustands und auf Grund von Informationen aus seinem direkten Umfeld, ob und wie es bestimmte Aktivitäten ausführt. Dennoch ist die Arbeitsteilung so erfolgreich, dass man von einem „Superorganismus“ spricht.

Autonom handelnde Individuen nennt man in der Informatik Agenten. Deren Zusammenspiel wird im Forschungszweig der Multiagentensysteme untersucht. Diese zeichnen sich dadurch aus, dass jeder Agent nur beschränkte Informationen oder Fähigkeiten besitzt, das Gesamtproblem zu lösen, und dass es keine zentrale Kontrolle oder zentrale Datenspeicherung gibt. Agenten können kooperieren oder konkurrieren, oft tun sie beides gleichzeitig.

Während Behörden, Firmen oder Militäroperationen oft stark zentral gesteuert werden, gibt es viele gewachsene menschliche Organisationen, die man als Multiagentensysteme verstehen kann. Dazu gehören zum Beispiel der Straßenverkehr, Krankenhäuser, Shopping Malls oder Firmen in Supply Chains, bei denen die einzelnen Agenten (Autos, Krankenhausabteilungen, Einzelgeschäfte oder Einzelunternehmen) nicht unter zentraler Kon-

trolle stehen, aber trotzdem neben ihren Eigeninteressen auch übergeordnete Ziele verfolgen (flüssiger Verkehr, optimale Behandlung der Patienten, bequemes Einkaufen, effektives Produzieren).

Keine zentrale Planwirtschaft

Auch wenn es für Menschen nahe liegt, bei Problemen nach stärkerer zentraler Kontrolle zu rufen, so hat sich eine „zentrale Planwirtschaft“ bei komplexen Organisationsstrukturen oft selbst als das Hauptproblem herausgestellt. Andererseits ist es alles andere als offensichtlich, wie man Multiagentensysteme so steuern kann, um global gewünschtes Verhalten zuverlässig zu erreichen und zu verhindern, dass die Agentenpopulation im Chaos versinkt. Eine zentrale Fragestellung unseres Teilprojekts im Sonderforschungsbereich ist daher, die Mechanismen zur effektiven Arbeitsteilung und Koordination in Insektenstaaten genauer zu verstehen und auf andere Anwendungsbereiche zu verallgemeinern. Eine verwandte Fragestellung ist, wie Multiagentensysteme neu zu konzipieren sind, zum Beispiel ein Roboterteam auf dem Mars, das Aufgaben löst und auch einen Ausfall mehrerer Roboter verkraftet. Die Robustheit in dynamischen Umgebungen ist nämlich eine der wichtigsten Vorteile von Multiagentensystemen gegenüber zentralen Architekturen.

Strategien der Aufgabenverteilung

Für eine erfolgreiche Arbeitsteilung benötigt man im Grunde zwei Bausteine: Der Agent – sei es ein künstlicher Agent oder ein natürlicher – muss zum einen die Information erhalten, dass bestimmte Aufgaben erledigt werden müssen. Zum anderen muss er die Entscheidung treffen, welche der ihm

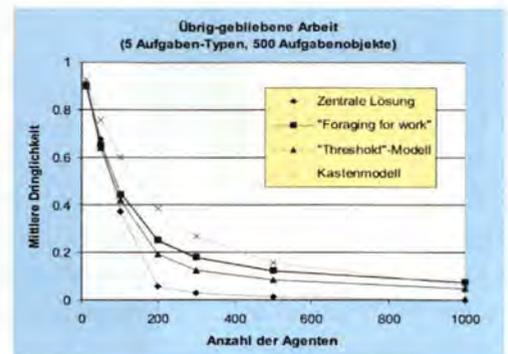


Abb. 1: Vergleich der Leistungsfähigkeit der verschiedenen Arbeitsverteilungsstrategien (ohne Spezialisierungsvorteile) abhängig von der Anzahl der Agenten und Vergleich mit einer zentral geplanten Lösung als Benchmark. Die Schwellwertmodelle (Threshold-Modelle) sind besser als die beiden Extreme mit maximaler bzw. überhaupt keiner Präferenz (Kastenmodell und „Foraging for Work“), wobei die Unterschiede mit zunehmender Anzahl der Agenten geringer werden. Grafik: Klügl

Wenn Agenten nicht auf Befehle warten

Im April 2002 war in der New York Times zu lesen, dass ein Drittel des Börsenhandels von Softwareagenten durchgeführt wird. Dass Softwareagenten Gegenstände ersteigern, E-Mails filtern und sortieren oder nach relevanten Informationen suchen, ist ebenfalls nichts Ungewöhnliches. Auch in anderen, vor allem hochgradig dynamischen Anwendungsgebieten, werden immer mehr autonome „Agenten“ eingesetzt, die Änderungen in der Umwelt selbstständig wahrnehmen und ihr Verhalten entsprechend anpassen können, anstatt auf einen neuen Befehl „von oben“ zu warten. Eine Menge von solchen interagierenden Agenten nennt man Multiagentensysteme. Unter welchen Bedingungen und wie man diese effektiv koordinieren kann, ist eine zentrale Fragestellung im biologisch-informatischen Teilprojekt D3 des Sonderforschungsbereichs 554, das ausgehend von einem besseren Verständnis der Arbeitsteilung in Insektenstaaten Erkenntnisse auf allgemeine Multiagentensysteme übertragen will.

bekannteren Aufgaben er als nächstes ausführt. Informationen erhält ein Insekt aus seiner lokalen Umwelt durch das Wahrnehmen von Reizen, zum Beispiel von Duftspuren (Pheromonen), oder durch die Interaktion mit anderen Individuen. Wie es sich für eine bestimmte Tätigkeit entscheidet, kann durch verschiedene Hypothesen erklärt werden. Beispiele reichen von der Idee der morphologischen Kasten, bei denen spezialisierte Tiere nur bestimmte Aufgaben erfüllen können, über Schwellenmodelle, bei denen ansonsten gleiche Tiere unterschiedliche Präferenzen für bestimmte Aufgaben besitzen bis zur „Foraging for work“-Hypothese, die besagt, dass alleine die Wahrnehmung einer Aufgabe zu deren Auswahl führt.

Zunächst sollte geklärt werden, welcher dieser Aufgabenverteilungsmechanismen für künstliche Agenten unter welchen Bedingungen der geeignete ist. Dazu haben wir eine Multiagentensimulation entwickelt, die es erlaubt, in einem abstrakten Szenario die Leistungsfähigkeit verschiedener Mechanismen zu vergleichen. Agenten wandern dabei über eine zwei-dimensionale Karte und begegnen Aufgabenobjekten, die unterschiedliche Typ-Bezeichnungen besitzen und unterschiedlich dringlich zu bearbeiten sind. Die Dringlichkeit einer Aufgabe nimmt ständig und von Aufgabe zu Aufgabe unterschiedlich zu. Ein Agent entscheidet sich für die Bearbeitung einer Aufgabe, wenn die Dringlichkeit dieser Aufgabe den Schwellwert des Agenten für die Wahl einer Aufgabe dieses Typs überschreitet. Während der Agent die Aufgabe „bearbeitet“, verringert er deren Dringlichkeit. Die Aufgabe ist erledigt, wenn die Dringlichkeit gleich null ist. In diesem einfachen Modell konnten die oben erwähnten biologischen Modelle realisiert werden, in dem

- beim Schwellwertmodell die Präferenzwerte der Agenten für verschiedene Aufgabentypen unterschiedlich und in einem bestimmten Rahmen zufällig gewählt werden.
- beim Kastenmodell die Präferenzwerte so extrem gesetzt werden, dass die Agenten bestimmte Aufgabentypen grundsätzlich nicht ausführen, dafür aber bei den Aufgaben, auf die sie spezialisiert sind, Effizienzvorteile haben.
- beim „Foraging for work“-Modell keine Präferenzwerte benutzt werden. Dies führt dazu, dass ein Agent alle von ihm wahrgenomme-

nen Aufgaben mit gleicher Wahrscheinlichkeit erfüllt – außer wenn er verschiedene Dringlichkeiten der Aufgaben wahrnimmt.

Um festzustellen, wie gut diese Methoden wirklich sind, wurde jede Einstellung mit einer globalen Verteilung der gerade dringlichsten Aufgaben auf die gerade freien Agenten verglichen. Abbildung 1 zeigt die Leistungsfähigkeit der verschiedenen Methoden abhängig von der Anzahl der Agenten. Neben der Anzahl der Aufgabentypen, Wahrnehmungsradius und Bewegungsgeschwindigkeit, wurden verschiedene Formen des Ausführungsendes oder der Wahrnehmungsstrategien untersucht, um Aussagen über Anforderungen an die Fähigkeiten des Agenten treffen zu können.

Mit diesen Untersuchungen – zusammen mit Modellen zu Fragen der Information – wurde die Grundlage für die nächste Phase des Projekts gelegt: Die Übertragung der biologischen Aufgabenverteilungsmechanismen auf künstliche Agentensysteme. Deshalb werden nun nach Untersuchungen an abstrakten Modellen verschiedene Szenarien – zum Beispiel dem Überdeckungsproblem, in dem kooperierende Agenten vollständig ein Areal absuchen sollen, oder dem Liefer-Szenario, in dem (simulierte) Roboter Waren mit unterschiedlichen Dringlichkeiten ausliefern müssen – getestet.

In diesen und weiteren Szenarien sollen Agenten mit Aufgabenverteilungsmechanismen, analog zu denen, mit denen soziale Insekten einen Super-Organismus erschaffen, ihre Aufgaben auswählen. Das Ziel ist, dass künstliche Agenten so effizient und robust kooperieren, dass man auch ein Multiagentensystem als Super-Agent betrachten könnte.

UNI HOLT EXZELLENT FORSCHER AUS USA ZURÜCK

Seit langem ist eine Klage besonders laut zu hören: „Die besten jungen Wissenschaftler kehren Deutschland den Rücken und gehen in die USA.“ Doch die Uni Würzburg zeigt, dass auf dieser scheinbaren Einbahnstraße auch Gegenverkehr möglich ist.

Das Rudolf-Virchow-Zentrum/DFG-Forschungszentrum für experimentelle Biomedizin, eine Zentrale Einrichtung der Uni, schafft für Nachwuchsforscher so gute Bedingungen, dass sie aus den USA nach Würzburg kommen. So hat Stefan Engelhardt (34) seine erst im Sommer angetretene Stelle an der Harvard-Universität aufgegeben und leitet nun die neue Arbeitsgruppe „Kardiale Schlüsselproteine“ in Würzburg.

Sein gesamtes Team wird von der Industrieförderung; das „Public Science Center“ des Rudolf-Virchow-Zentrums spricht von einem ungewöhnlichen Finanzierungsmodell in der öffentlichen Forschung. Martin Lohse, Leiter des Rudolf-Virchow-Zentrums, ist es gelungen, den Pharma-Konzern Aventis und das Biotech-Unternehmen ProCorde als Sponsoren zu gewinnen. Gemeinsam mit dem Bayerischen Staats-

ministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie finanzieren sie Engelhardts Arbeitsgruppe.

1,5 Millionen Euro werden die drei Partner in den kommenden fünf Jahren dafür aufbringen. Die Unabhängigkeit der Forschung ist gesichert: „Niemand gibt unseren Wissenschaftlern vor, was sie erforschen sollen“, stellt Lohse klar. Auch die Rechte an den Ergebnissen bleiben bei der Universität. Die Sponsoren erhalten im Gegenzug für ihre Förderung das Recht, von der Universität Lizenzen für die Verwertung der Forschungsergebnisse der Arbeitsgruppe zu erwerben.

„In Würzburg finde ich jetzt optimale Bedingungen vor“, erläutert Engelhardt die Hintergründe seiner Entscheidung, von Harvard wegzugehen. Fünf Mitarbeiter finanzieren die Sponsoren dem jungen Forscher, der in den USA im Labor mittelfristig auf sich allein gestellt wäre. Ein neuer Finanzierungsweg, der zum Ziel zu führen scheint. Und weitere Beispiele folgen: Eine halbe Million Euro bekommt das Rudolf-Virchow-Zentrum in Kürze von der amerikanischen Firma AGTI für die „Bildgebung“ - einen Forschungsbereich, der sehr zukunftssträftig, aber wegen der nötigen Geräte auch sehr kostenintensiv ist.

KLINISCHE FORSCHUNG WEITER GESTÄRKT

Erneut hat sich die Uni Würzburg im Wettbewerb mit anderen Hochschulen durchgesetzt: Als einzige bayerische Universität bekam sie im Dezember von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gleich zwei neue Klinische Forschungsgruppen bewilligt. Bundesweit hatten sich 25 Gruppen um die Förderung beworben, sieben waren erfolgreich.

Eine der neuen Forschungsgruppen wird sich am Würzburger Universitätsklinikum mit dem „Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätssyndrom“ (ADHS) befassen. Diese auch als „Zappelphilipp-Syndrom“ bekannte Verhaltensauffälligkeit gehört zu den häufigsten psychiatrischen Störungen bei Kindern und Jugendlichen. Sprecher der Forschungsgruppe ist Klaus-Peter Lesch.

Das zweite neue Projekt befasst sich mit dem

Tumor-Mikromilieu als Zielstruktur und Modulator von Immunantworten. Sprecherin dieser Klinischen Forschergruppe ist Eva-Bettina Bröcker, Direktorin der Klinik für Haut- und Geschlechtskrankheiten.

Mit den Klinischen Forschergruppen will die DFG

die Grundlagenforschung mit der klinischen Anwendung vernetzen und forschungsorientierte Strukturen an den Universitätskliniken stärken. Zum anderen sollen innovative Forschungsvorhaben in den Medizinischen Fakultäten gefördert werden.

HEUTE HYPERAKTIV, MORGEN SUCHTKRANK?

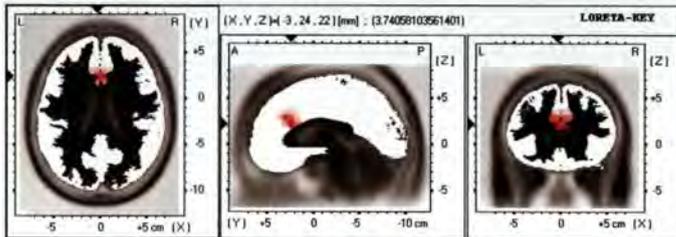
„Was für ein Zappelphilipp!“ So urteilt der Volksmund über Kinder, die hyperaktiv sind und sich kaum konzentrieren können. Mediziner dagegen sprechen in diesem Fall vom „Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätssyndrom“, kurz ADHS. Diese Störung wird an der Uni Würzburg von einer neuen Klinischen Forschergruppe untersucht. Sprecher ist Professor Klaus-Peter Lesch aus der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie.

ptomen leiden und dann häufiger von Suchtmitteln abhängig sind.

Das ADHS hat in jüngster Zeit viel Aufmerksamkeit erregt. Insbesondere die medikamentösen Therapieansätze mit Stimulanzien werden kontrovers diskutiert, vor allem die Verwendung von Methylphenidat (Ritalin). Paradoxe Weise wirken solche Stimulanzien auf hyperaktive Kinder nicht antriebssteigernd, sondern beruhigend. Umstritten ist auch das Ergebnis einer Studie des US-Bundesinstituts für psychische Gesundheit (National Institute of Mental Health): Ihr zufolge können psychotherapeutische Verfahren die Wirkung der Medikamente nicht deutlich steigern. „Zudem ergab sich bei zwei methodisch anspruchsvollen Studien an jugendlichen und erwachsenen ADHS-Patienten, dass diejenigen, die früher mit Stimulanzien behandelt wurden, später signifikant weniger Nikotin und illegale Drogen konsumierten“, erläutert Lesch.

Die Gesamtkosten für die Behandlung von ADHS werden in Deutschland auf bis zu 2,5 Milliarden Euro pro Jahr geschätzt. Hinzu kommen unter anderem Folgekosten für die Behandlung von Suchterkrankungen. Klärungsbedarf besteht nicht nur hinsichtlich Früherkennung, Therapie und Suchtprävention. Auch die Entstehung des ADHS und die Gründe für die unterschiedlichen klinischen Verläufe sind weitgehend ungelöst. Obwohl man einige Risikofaktoren kennt - zum Beispiel Nikotinmissbrauch der Mutter während der Schwangerschaft oder ein niedriges Geburtsgewicht - scheint für das Ausbrechen der Störung eine genetische Veranlagung ausschlaggebend zu sein, wie Professor Lesch sagt.

Die neue Forschergruppe ist eine gemeinsame



Schnittbilder eines Gehirns von oben, von links und von hinten (Bildfolge von links). Rot markiert ist die verminderte Aktivität eines Steuerungszen-trums (anteriores Cingulum) im Vorderhirn von Kindern mit Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätssyndrom (ADHS). Diese Störung wurde beobachtet, während motorische Reaktionen unterdrückt waren.

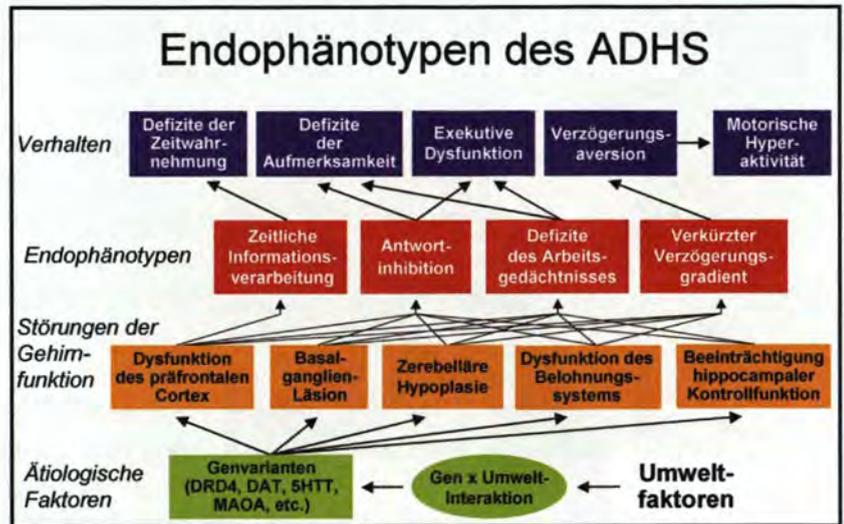
Bild: Fallgatter

duld, exzessives Sprechen und häufiges Unterbrechen anderer, spezifische Lern- und Leistungsstörungen sowie eine Neigung zu lebensgefährlichen Aktivitäten. Oft finden sich auch ausgeprägte Störungen des Sozialverhaltens, Angst, Depressivität und ein früher Konsum von Suchtmitteln. Betroffen sind drei bis acht Prozent aller Schulkinder, Jungen fünfmal häufiger als Mädchen. Die Kardinalsymptome können in den einzelnen Altersstufen unterschiedlich ausgeprägt sein und bestehen teilweise im Erwachsenenalter fort. „Eine Diagnose ist nicht immer sicher zu stellen, vor allem dann, wenn keine Angaben zur Entwicklung der Kinder vorliegen“, so Lesch. Zunehmend gebe es Hinweise, dass 20 bis 30 Prozent der ADHS-Kinder auch als Erwachsene unter den Sym-

Typische Symptome von ADHS sind Unruhe, Ablenkbarkeit, Unaufmerksamkeit, Unge-

Einrichtung der Uniklinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie sowie der Uniklinik für Psychiatrie und Psychotherapie. Beteiligt sind neben Professor Lesch die Wissenschaftler Jobst Böning, Andreas Fallgatter, Edna Grünblatt, Christian Jacob, Andreas Reif, Peter Riederer und Armin Schmidtke (Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie), Andreas Warnke, Christoph Wewetzer, Susanne Walitza und Manfred Gerlach (Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie), Paul Pauli, Ronald Mucha und Peter Weyers (Institut für Psychologie), Andreas Karshin (Physiologie) und Laszlo Solymosi (Neuro-radiologie).

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) hat die Einrichtung der Klinischen Forschergruppe im Dezember bewilligt. Sie fördert das Gesamtprojekt in den kommenden drei Jahren mit insgesamt 1,1 Millionen Euro.



Genetische und umweltbedingte Faktoren bei der Entstehung des Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätssyndroms (ADHS) sollen mit Hilfe so genannter Endophänotypen charakterisiert werden. Beispiele hierfür sind Defizite in der zeitlichen Informationsverarbeitung oder Beeinträchtigungen des Arbeitsgedächtnisses. Grafik: Lesch

ROBOTIK-HALLE FÜR INFORMATIKER

Den Bau einer Robotik-Halle an der Uni Würzburg hat Wissenschaftsminister Thomas Goppel Anfang März freigegeben. Damit wird der insgesamt über 14 Millionen Euro teure Neubau des Instituts für Informatik am Hubland abgeschlossen.

Die Halle wird 820.000 Euro kosten und je zur Hälfte vom Bund und vom Freistaat finanziert. Sie soll östlich vom Informatik-Institut auf der anderen Seite des Theodor-Boveri-Wegs errichtet werden. Mit fest installierten und frei navigierenden Robotern sollen dort ideale Voraussetzungen für die Forschung, Entwicklung und Lehre auf dem Gebiet der Robotik entstehen. Interessante Perspektiven bietet die Halle ganz allgemein für die Technik-Ausbildung in Würzburg, besonders aber für die Technische Informatik - dieser neue Studiengang soll im Wintersemester 2004/05 an der Uni starten. „Die Robotik bietet hervorragende Voraussetzungen für internationale Kooperationen, sowohl mit anderen Fachdisziplinen als auch mit der Industrie“, so Professor Klaus

Schilling, Inhaber des Lehrstuhls für Technische Informatik. Sein Schwerpunkt liegt auf der Robotik und Telematik. Am Institut für Informatik arbeiten außerdem die Professoren Hartmut Noltemeier (Fahrerassistenzsysteme) und Frank Puppe (Verteilte Agentensysteme) auf zukunftsorien-



Transportroboter in einer Spinnerei in Österreich, die mit der Software des Würzburger Teams (Professor Klaus Schilling, Technische Informatik) die Welle in den Containern jeweils zwischen aufeinanderfolgenden Verarbeitungsschritten weitergeben. Foto: Institut für Informatik



Miteinander kooperierende Roboterfahrzeuge, die untereinander Sensorinformationen austauschen, um eine Kiste in die Ecke zu schieben. Foto: Institut für Informatik

tierten Gebieten der Robotik. Generell zielen die Würzburger Informatiker darauf ab, Roboter in Sachen Navigation und Steuerung noch weiter zu verbessern: Die Maschinen sollen intelligent Daten über ihre Umgebung

sammeln, mit deren Hilfe ihren momentanen Aufenthaltsort bestimmen und den weiteren Weg zum Ziel möglichst optimal bestimmen.

Welche Einsatzmöglichkeiten kommen für solche Roboter in Frage? Mit einer derartigen Technik ausgestattete industrielle Roboterfahrzeuge können selbstständig Materialtransporte in der industriellen Produktion durchführen. Andere Einsatzfelder betreffen Aufklärungsaufgaben an Orten, die für Menschen gefährlich sind: In diesem Bereich können Roboter zum Beispiel Feuerwehrleute bei Katastropheneinsätzen unterstützen,

indem sie als erste in ein zerstörtes Gebiet fahren und mit ihren Sensoren feststellen, ob die Menschen ohne Gefährdung nachfolgen können. Ein anderes Spezialgebiet der Würzburger Informatiker betrifft den Einsatz von Roboterfahrzeugen in der Raumfahrt zur Erforschung unserer Nachbarplaneten: Das Team um Professor Schilling hat hier für den Europäischen Mars-Rover MIDD die Fernsteuerungskonzepte und die Sensordatenverarbeitung für autonome Reaktionen auf Gefahren entwickelt.

Um die Roboter und die sie steuernde Software unter realistischen Bedingungen zu prüfen, schließt sich an die 300 Quadratmeter große Halle ein etwa 400 Quadratmeter umfassendes Testgelände im Freien an. Um das mit verschiedensten Hindernissen bestückte Gelände zu durchqueren, müssen die Fahrzeuge mit ihrem Bordcomputer auf Basis ihrer Sensordaten komplizierte Aufgaben lösen: Sie müssen ihre genaue Position bestimmen, Hindernisse zuverlässig erkennen und dann ein sicheres Ausweichmanöver planen. Diese Probleme sind oft für ganze Gruppen von mobilen Robotern zu lösen, die miteinander kooperieren.

SCHERING UNTERSTÜTZT NERVENFORSCHUNG

Die Verstärkung von Forschung und Lehre bei der Entwicklung neuer diagnostischer Verfahren in der Neurologie und Neuro-radiologie mittels Magnetresonanztomographie am Nervensystem - das strebt die Medizinische Fakultät an. Eine dafür eingerichtete Stiftungsprofessur, unterstützt von der Schering AG (Berlin) und eingebunden in die Neurologische Klinik und die Abteilung für Neuroradiologie, wurde mit Martin Bendszus besetzt.

Bei einem Festakt folgten auf die Begrüßung durch Universitätspräsident Axel Haase Grußworte von Ministerialrat Raimund Külb vom Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst, Dekan Stefan Silbernagl und Klinikumsdirektor Christoph

Reiners. Schering-Vorstandsmitglied Günter Stock erläuterte die Forschungsphilosophie seines Unternehmens und forderte dazu auf, Stiftungsprofessuren nicht nur als willkommene Geschenke bei rückläufigen staatlichen Mitteln zu sehen, sondern als planmäßig integrierte Elemente gemeinsamer Forschung von Universitäten und Wirtschaftsunternehmen. Klaus Toyka, Direktor der Neurologischen Klinik, eröffnete im Anschluss einen wissenschaftlichen Teil.

Wie dabei im Hörsaal der Neurologie/Neurochirurgie deutlich wurde, ist es heute mit der Magnetresonanztomographie (MRT) routinemäßig möglich, Tumore, Schlaganfälle und Entzündungen im Nervensystem zunächst ohne weitere Kontrastmittel beim wachen Patienten darzustellen. Allerdings bilde die MRT nur unspezifische Gewebeverände-

rungen ab, die gewonnenen Bilder erlaubten nur begrenzte Aussagen über mögliche Ursachen der Befunde.

Ziel des interdisziplinären Forschungsprojekts „Neuroimaging“ sei es, durch Entwicklung und Einsatz neuer Kontrastmittel die Aussagekraft der MRT zu erhöhen. Hier stelle die Einrichtung der Stiftungsprofessur „Neuroimaging“ ein wichtiges Bindeglied zwischen den Abteilungen dar.

Der Gruppe um Martin Bendszus (Neuroradiologie) und Guido Stoll (Neurologie) sei es in neuesten Untersuchungen experimentell an Krankheitsmodellen gelungen, bei Nervenverletzungen und beim Schlaganfall nicht nur den Schaden darzustellen, sondern erstmalig die Einwanderung von Blutzellen (Makrophagen) in diese Läsionen am lebenden Organismus im MRT sichtbar zu machen. Dies sei ein bedeutender Fortschritt, da Makrophagen bei vielen neurologischen Erkrankungen entscheidende Effektorzellen darstellten, die für die Krankheitssymptome verantwortlich sind. Damit eröffne sich mittelfristig die Möglichkeit, aktive Schädigungs- und Entzündungsprozesse des Ner-

vensystems, so auch bei der Multiplen Sklerose, ohne Eingriffe am Patienten sichtbar zu machen. Diese neue Methode dürfte auch bei allgemeinmedizinischen Erkrankungen, wie zum Beispiel Abstoßungsreaktionen nach Organtransplantation und Gelenkentzündungen, einsetzbar sein. Bisher sei man zur Sicherung der Diagnose eines aktiv entzündlichen Prozesses auf die operative Entnahme von Gewebe zur histologischen Untersuchung angewiesen gewesen. Nun wolle man diese Technologie für die Anwendung beim Menschen weiterentwickeln und in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Biophysik der Universität unter Einsatz von modernsten Hochfeld-Magnetresonanztomographen die räumliche Auflösung im Experiment verbessern.

In einem zweiten Projektteil beschäftigt sich die Arbeitsgruppe mit der Entwicklung und Erprobung von neuen MR-Kontrastmitteln zur Darstellung von Regenerationsprozessen und plastischen Veränderungen im Nervensystem, die sich bislang durch die MRT noch gar nicht erfassen lassen, denen aber große klinische Bedeutung zukomme.

HIGH-TECH-BILDER ZEIGEN ORGANENTWICKLUNG

„Wer die Entstehung von Krankheiten ergründen will, landet sehr schnell bei Problemen der Entwicklungsbiologie,“ so der Biochemiker Christoph Englert. Mit der Entwicklung von Organen und Organismen befassen sich an der Uni viele Projekte. Erstmals werden sie nun vernetzt, und zwar in Form eines Graduiertenkollegs. In diesem fachübergreifenden Studienprogramm bilden die Entwicklungsbiologen den wissenschaftlichen Nachwuchs aus.



*Embryonen des Zebrafisches sind transparent, und so kann an ihnen die Entwicklung einzelner Zellen analysiert werden. Von der Befruchtung des Eis bis zum Schlüpfen der Larve vergehen nur zweieinhalb Tage. Das Bild zeigt einen Embryo 16 Stunden nach der Befruchtung: Augen, Gehirn und Muskelsegmente sind schon entwickelt.
Foto: C. Winkler*

Im neuen Kolleg, das den Namen „Molekulare Grundlagen der Organentwicklung bei Wirbeltieren“ trägt, wird die Entstehung von Herz und Gefäßsystem, von Gehirn und Nervensystem sowie von Geschlechtsdrüsen und Nieren untersucht. Die beteiligten Forscher interessieren sich vor allem für Moleküle, die bei der Entstehung dieser Organe in Wirbeltieren eine zentrale Bedeutung haben. Nach welchen Prinzipien entwickelt sich aus der befruchteten Eizelle ein Organismus? Wie entstehen aus der Eizelle so unterschiedliche Organe wie Herz und Gehirn? Solche Entwicklungsvorgänge sollen auch dreidimensional sichtbar gemacht werden, und zwar mit modernsten Techniken der Bildgebung an lebenden Organismen - das sei im Forschungsprogramm des Graduiertenkollegs ein besonders innovativer Aspekt, so Kollegsprecher Englert.

Um die High-Tech-Bilder zu erzeugen, kommt zum Einsatz die „Optical Projection Tomographie“ (OPT) zum Einsatz. Diese Technik ist weltweit bislang nur in Edinburgh in der Humangenetischen Abteilung des Medical Research Council (MRC) verfügbar, mit dem die Würzburger kooperieren: Pro Jahr können zwei Kollegiaten an dieser Einrichtung in Schottland forschen. Laut Englert soll die OPT auf lange Sicht aber auch an der Uni Würzburg etabliert werden.

Dreidimensionale Einblicke in die Organentwicklung bei lebenden Organismen - untersucht wer-

den Mäuse, Frösche und Fische - bietet auch die Kernresonanzmikroskopie (NMR). Diese Methode ist seit Jahren in Würzburg angesiedelt, der Lehrstuhl für Biophysik gehört hier zu den weltweit führenden Forschungsgruppen. NMR-Bilder werden nicht mit Röntgenstrahlen, sondern mit Magnetfeldern gewonnen.

Am neuen Graduiertenkolleg beteiligen sich die Physiologische Chemie (Manfred Schartl, Manfred Gessler, Christoph Winkler, Christoph Englert und Cornelia Leimeister), Zell- und Entwicklungsbiologie (Ulrich Scheer, Robert Hock und Ricardo Benavente), Medizinische Strahlenkunde und Zellforschung (Ulf Rapp, Albrecht Müller), Humangenetik (Ute Felbor), Klinische Neurobiologie (Michael Sendtner), Pharmakologie (Lutz Hein) sowie Biophysik (Peter Jakob).

„Es ist bemerkenswert, dass es sich bei einem großen Teil der Mitglieder um jüngere Kollegen und Nachwuchswissenschaftler handelt. Das wird sich besonders auf das Ausbildungsprogramm sehr



*Bei diesem elfeinhalb Tage alten Mausembryo wurde die Aktivität eines bestimmten Gens (Steroidogenic factor 1, Sf1) im Bereich der Wirbelsäule durch eine Blaufärbung sichtbar gemacht. Mäuse sind die am häufigsten verwendeten Modelle zum Studium von Entwicklungs- und Krankheitsvorgängen.
Foto: D. Wilhelm*

positiv auswirken“, ist Englert überzeugt. Das Graduiertenkolleg umfasst 14 Stipendien für Doktoranden, eines für Postdoktoranden und außerdem ein Qualifizierungsstipendium, das zum Beispiel einen Bachelor- oder Fachhochschul-Absolventen zur Doktorarbeit führen soll.

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) hat die Einrichtung des Würzburger Kollegs am 17.

Oktober 2003 beschlossen. Von 31 Anträgen aus ganz Deutschland wurden insgesamt 16 realisiert. Seit 1990 fördert die DFG in den Graduiertenkollegs besonders qualifizierte Doktoranden in allen wissenschaftlichen Disziplinen. Die jungen Forscher arbeiten unter der Anleitung von Professoren, die in Forschung und Lehre besonders ausgewiesen sind.

GRADUIERTENKOLLEG ERFORSCHT ÜBERGANGSRITEN

Einen für die geisteswissenschaftliche Forschung wichtigen Erfolg hat das Graduiertenkolleg „Wahrnehmung der Geschlechterdifferenz in religiösen Symbolsystemen“ erzielt: Die Begutachtung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) ist positiv verlaufen und das Kolleg kann seine Arbeit fortsetzen.

In den DFG-Graduiertenkollegs arbeiten junge Wissenschaftler nicht als „Einzelkämpfer“ an ihrer Doktorarbeit, sondern sind in ein Studienprogramm eingebunden und werden von mehreren Hochschullehrern betreut. Im Würzburger Kolleg zur Geschlechterdifferenz erforschen Alttertumswissenschaftler,

Theologen und Sozialwissenschaftler gemeinsam den Zusammenhang von Religion und Geschlecht. Sie orientieren sich dabei an der These, dass der Ursprung kultureller Erscheinungen wesentlich im Unterschied zwischen den Geschlechtern begründet liegt. Darum kommt bei ihren Forschungen dem so genannten „gender“, dem kulturellen Geschlecht, im Unterschied zum biologischen Geschlecht eine entscheidende Bedeutung zu.

In der nun dritten Förderperiode, die im Mai 2004 beginnt und im April 2007 endet, steht im Mittelpunkt der Forschungen die Frage nach den Übergangsriten, also nach Zeremonien anlässlich von Geburt, Erwachsenwerden, Heirat und Bestattung. Damit rücke, so eine Mitteilung des Graduierten-

kollegs, eine „anthropologische Universalie in den Blickpunkt, die nicht nur in allen uns bekannten religiösen Symbolsystemen von schlechthin konstitutiver Bedeutung ist, sondern auch in profanen Kontexten nach wie vor präsent ist und vielleicht sogar wieder stärker ‚nachgefragt‘ wird“. Der neue Forschungsschwerpunkt sei auch darum aktuell, weil eine zunehmend mobiler werdende und von starken Migrationsbewegungen geprägte Gesellschaft zwingend auf Eingliederungsriten angewiesen sein dürfte. Dies deutet

sich zum Beispiel in der außerordentlich hohen „Nachfrage“ nach der Jugendweihe an oder im Nachdenken der beiden großen Kirchen über neue Formen der Integration von Menschen ohne christlichen Hintergrund.

Das Graduiertenkolleg wird seit 1998 von der DFG und dem Freistaat Bayern gefördert. Als erster Sprecher fungiert Professor Bernhard Heininger vom Lehrstuhl für Neutestamentliche Exegese, zweite Sprecherin ist Stephanie Böhm, Professorin aus der Klassischen Archäologie.

EIN ZENTRUM FÜR MUSIK ENTSTEHT

Ein in Deutschland bislang einmaliges Modell für die Musikforschung und -ausbildung entsteht an der Uni Würzburg: Das „Zentrum für Musik“ verbindet die Musikwissenschaft mit der Musikpädagogik. Darüber hinaus setzt es auf die Kooperation mit der Sonderpädagogik, der Hochschule für Musik und der Fachhochschule.

Das Konzept stammt von Ulrich Konrad, dem Inhaber des Lehrstuhls für Musikwissenschaft: „Die Situation, die in Würzburg bei der Ausbildung professioneller Musiker sowie bei der musikwissenschaftlichen und musikpädagogischen Forschung und Lehre herrscht, bietet beste Voraussetzungen für die Einrichtung eines solchen Zentrums“, meint der Professor, der für seine Arbeit unter anderem 2001 den Leibniz-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft erhielt, den höchstdotierten deutschen Wissenschaftspreis. In der Universität ruht das Zentrum für Musik auf zwei gleichberechtigten Säulen: Dem Lehrstuhl für Musikwissenschaft und dem neu eingerichteten Lehrstuhl für Musikpädagogik und Didaktik der Musikerziehung. Letzterer wird mit Wirkung vom 16. Februar mit Friedhelm Brusniak besetzt. Der Musikpädagoge ist bereits seit 1999 als Professor am Institut für Musikwissenschaft tätig; einen Ruf an die Uni Bamberg hat er unlängst abgelehnt.

Die beiden Würzburger Lehrstühle sind über drei Forschungsschwerpunkte miteinander verbrückt. Sie befassen sich mit der Historie der musikalischen Bildung seit dem 16. Jahrhundert, mit Geschichte und Gegenwart des Laienmusizierens sowie mit der Thematik „Musik und Gesellschaft/Musik und ihre Vielfältigkeit“. Die Studierenden in Musikwissenschaft und Musikpädagogik sollen unter anderem von der Kombination der beiden Fächer und von gemeinsamen Lehrveranstaltungen profitieren.

Das Zentrum für Musik beinhaltet auch die Kooperation von Universität und Musikhochschule. Deren Studierende, die Musiklehrer an Gymnasien werden wollen, erhalten ihre wissenschaftliche Ausbildung schon seit Jahren am Institut für Musikwissenschaft der Uni. Dort werden auch andere Lehramtskandidaten im Fach Musik bis zum Staatsexamen geführt.

Neue Verbindungen zur Musikhochschule wurden über die Professur für Systematische Musikwissenschaft und die Professur für Elementare Musikpädagogik geknüpft, deren Inhaber Lehraufträge an der Universität erfüllen: „Diese wichtigen Zweige mit ihren vielen zukunftsweisenden Ansätzen, etwa in der Musikpsychologie, stellen für uns eine bedeutende Erweiterung dar“, wie Konrad sagt. „Wir haben Expertenwissen von außen gewonnen und zugleich bewiesen, dass wir für hoch angesehene Fachvertreter anderer Einrichtungen attraktiv sind.“

Nicht nur diese Kooperation will das Zentrum für Musik ausbauen. In der Musikpädagogik besteht großes Interesse daran, mit der Sonderpädagogik im Hinblick auf Musiktherapie zusammenzuwirken. Auf diesem Feld ist Brusniak bereits ak-

tiv: Zusammen mit der Fachhochschule Augsburg wird an der Entwicklung einer Notenschrift für Blinde und Legastheniker gearbeitet. Im Fach Musiktherapie ist auch eine Kooperation mit der Fachhochschule Würzburg-Schweinfurt anvisiert.

SCHLÜSSELPROTEIN DER BLUTGERINNUNG ENTDECKT

Ein Team von deutschen Forschergruppen unter Federführung von Wissenschaftlern des Biozentrums hat ein Protein entdeckt, das Blutgerinnungsforscher auf der ganzen Welt seit Jahren vergeblich suchen.

In Zusammenarbeit mit dem DRK-Blutspendedienst Frankfurt/Main, dem GSF-Forschungszentrum München und der Biologischen Bundesanstalt in Münster konnten sie zeigen, warum das häufig verwendete Blutverdünnungsmittel Marcumar bei manchen Menschen nicht wirkt.

Damit haben die deutschen Forscher den Wettlauf gegen eine konkurrierende Arbeitsgruppe aus den USA mit einigen Wochen Vorsprung gewonnen. Die übereinstimmenden Ergebnisse der zwei Gruppen wurden am 5. Februar 2004 als Titelstory in "Nature" veröffentlicht.

Wenn das Blut zu schnell gerinnt, bekommt der Mensch Gefäßverschlüsse und Schlaganfälle. Wenn es zu langsam gerinnt, verblutet er. Die Blutgerinnung ist ein hoch komplizierter Prozess, an dem ein gutes Dutzend Gerinnungsfaktoren und enzymatische Schaltkreise beteiligt sind. Zur Entfaltung ihrer vollen Aktivität benötigen gleich mehrere Gerinnungsfaktoren ein Vitamin, nämlich Vitamin K, das der Mensch mit der Nahrung zu sich nimmt.

Wenn die Aufnahme von Vitamin K im Magen-Darm-Trakt gestört ist, gerät auch die Blutgerinnung durcheinander. Erfüllt das Vitamin K seine Funktion zum Beispiel bei einer Lebererkrankung nicht mehr richtig, besteht ebenfalls ein erhöhtes Blutungsrisiko. Es gibt aber auch seltene Erbkrankheiten, bei denen die von Vitamin K abhängigen Gerinnungsfaktoren von Geburt an vermindert sind. Früher starben die betroffenen Kin-

der kurz nach der Geburt an Gehirnblutungen. Heute werden sie meistens durch eine rechtzeitige Behandlung mit Vitamin K gerettet.

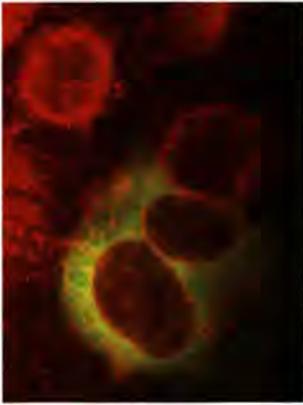
Den Gendefekt, der in diesen Familien zur erhöhten Blutungsneigung führt, haben die Würzburger Diplom-Biologen Simone Rost und Andreas Fregin in Zusammenarbeit mit Tim Strom vom GSF-Forschungszentrum in München jetzt aufgeklärt. Die beiden Doktoranden arbeiten am Biozentrum der Uni Würzburg unter der Leitung des Blutgerinnungsforschers Johannes Oldenburg in der Arbeitsgruppe von Clemens Müller-Reible.



Haben die US-Konkurrenz geschlagen: Die Doktoranden Simone Rost und Andreas Fregin vom Biozentrum der Uni Würzburg entdeckten mit deutschen Forscherkollegen ein lange gesuchtes Schlüsselprotein der Blutgerinnung. Foto: Robert Emmerich

Eine Million von der Sander-Stiftung

Für ihre medizinischen Forschungen haben Wissenschaftler der Uni Würzburg im Jahr 2003 insgesamt eine Million Euro von der Wilhelm-Sander-Stiftung eingeworben. Im bayernweiten Vergleich war hier nur die weitaus größere Uni München erfolgreicher. Seit rund 28 Jahren fördert die Sander-Stiftung die medizinische Forschung insbesondere auf dem Gebiet der Krebsbekämpfung. Die bayerischen Universitäten waren mit ihren Förderanträgen 2003 besonders erfolgreich: Sie erhielten von der Stiftung für insgesamt 37 Projekte über 5,7 Millionen Euro. Gegenüber 2002 stieg die Fördersumme um 33 Prozent. An der Förderung waren beteiligt: Die Uni München mit 2,1 Millionen Euro (13 Projekte), die Uni Würzburg mit einer Million Euro (5 Projekte), die Uni Erlangen-Nürnberg mit 830.000 Euro (8), die Universität Regensburg mit 760.000 (5) und die Technische Uni München mit 644.000 (4).



*Unter dem Mikroskop können die Zellstrukturen sichtbar gemacht werden, in denen der Vitamin-K-Stoffwechsel abläuft: Das rote, netzartige Geflecht (das Endoplasmatische Retikulum) rund um die dunkleren, ovalen Zellkerne enthält auch das neu entdeckte VKOR-Protein. Die grüne Farbe zeigt zur Kontrolle ein anderes Protein an, das gleichmäßig im Zellinneren verteilt ist.
Aufnahme: Simone Rost*

Die Wissenschaftler sind nach jahrelanger Detektivarbeit auf ein bisher unbekanntes Protein gestoßen, das eine zentrale Rolle im Vitamin-K-Stoffwechsel spielt: Es handelt sich um eine Hauptkomponente des seit langem gesuchten Proteinkomplexes Vitamin-K-Epoxid-Reduktase (VKOR). Dessen Aufgabe besteht darin, verbrauchtes, inaktives Vitamin K wieder in seine aktive Form zu überführen. Wenn diese Umwandlung durch Mutationen im VKOR-Gen gestört ist, kommt es unweigerlich zur Blutungsneigung. Das ist der Fall bei den Familien, welche die Würzburger Wissenschaftler untersucht haben.

Den Forschern gelang es gleichzeitig, den Wirkungsmechanismus eines in der Medizin sehr häufig eingesetzten Medikaments zur Blutverflüssigung aufzuklären. Weit mehr als 100.000 Menschen werden allein in Deutschland nach Herzklappenoperationen, Gefäßverschlüssen oder Schlaganfällen mit Blutverflüssigern behandelt. Dabei wird neben Heparin am häufigsten das Medikament Marcumar eingesetzt.

Es ist schon lange bekannt, dass bei einigen Menschen Marcumar in der gängigen Dosierung nicht ausreicht, um die gewünschte Blutverflüssigung zu erzielen. Diese seltenen, gegenüber Marcumar unempfindlichen Patienten wurden als „Marcumar-resistent“ bezeichnet, ohne dass man die Ursache dieser Unempfindlichkeit kannte. In den USA und England wird anstelle von Marcumar das verwandte Medikament Warfarin eingesetzt, weswegen man dort von der „Warfarin-Resistenz“ spricht.

Johannes Oldenburg und seine Kollegen haben nun gezeigt, dass Menschen mit einer Marcumar- oder Warfarin-Unempfindlichkeit ebenfalls Mutationen in dem neu entdeckten VKOR-Gen tragen. Allerdings betreffen die Veränderungen bei diesen Patienten nur jeweils eine der beiden Kopien des VKOR-Gens, während in den Familien mit erhöhter Blutungsneigung beide Kopien mutiert sind.

Diese Erkenntnisse eröffnen wichtige Perspektiven für die klinisch-therapeutische Forschung. Obwohl Marcumar ein seit langem bewährtes Medikament zur Blutverdünnung ist, kommt es bei seiner Anwendung immer wieder zu Problemen: Eine Unterdosierung verdünnt das Blut nicht genügend, eine Überdosierung führt zu einer lebensgefährlichen Blutverdünnung. Daher muss die

Dosierung sehr genau eingehalten und ständig kontrolliert werden. Zudem können Lebererkrankungen und Ernährungsprobleme die Wirkung des Medikaments verändern.

Johannes Oldenburg, der inzwischen beim Blutspendedienst des Roten Kreuzes in Frankfurt arbeitet, hofft daher: „Die Entdeckung des für die Blutgerinnung zentralen VKOR-Gens sollte zur Entwicklung von Blutgerinnungs-Medikamenten führen, deren Wirkung, Handhabung und Dosierung spezifischer, einfacher und genauer als die von Marcumar sein wird.“

Ein interessanter Nebenaspekt der Arbeiten betrifft die Schädlingsbekämpfung: Die starke Vermehrung von Ratten führt weltweit zu großen Ernteschäden und, vor allem in Kalifornien, immer wieder zum Auftreten der Pest. Warfarin und ähnliche Präparate werden in den USA, aber auch in Europa, als sehr effektive Nagergifte eingesetzt: Sie lassen die Tiere innerlich verbluten. Verwendet man die Mittel häufig, treten immer wieder resistente Rattenstämme auf, deren Blutgerinnung gegenüber Warfarin unempfindlich geworden ist.

In Zusammenarbeit mit Hans-Joachim Pelz von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Münster untersuchte die Würzburger Gruppe auch das VKOR-Gen von Warfarin-resistenten Ratten. Dabei zeigte sich, dass die resistenten Tiere, genauso wie Marcumar-unempfindliche Menschen, Mutationen in diesem Gen tragen.

Für ihre Entdeckungen wurde Simone Rost und Andreas Fregin der erstmalig verliehene und mit jeweils 500 Euro dotierte Nachwuchspreis des Würzburger Biozentrums zugesprochen. Wichtige fachliche Unterstützung erhielten die jungen Forscher von den Arbeitsgruppen um Ernst Conzelmann (Biozentrum Würzburg) und Tim Strom (GSF-Forschungszentrum und Technische Uni München).

Simone Rost, Andreas Fregin, Vytautas Ivaskevicius, Ernst Conzelmann, Konstanze Hörtnagel, Hans-Joachim Pelz, Knut Lappegard, Erhard Seifried, Inge Scharrer, Edward G. D. Tuddenham, Clemens R. Müller, Tim M. Strom & Johannes Oldenburg: „Mutations in VKORC1 cause warfarin resistance and multiple coagulation factor deficiency type 2“, 2004, Nature 427: Seiten 537-541.

WIE SICH BLUTGERINNSSEL BILDEN

Die Blutgerinnung: Einerseits schützt sie den Menschen bei einer Verletzung vor dem Verbluten. Andererseits kann sie Herzinfarkte oder Schlaganfälle auslösen, wenn kleine Gerinnsel die Blutgefäße verstopfen. Achim Obergfell untersucht in diesem Zusammenhang die Blutplättchen, weil diese für die Blutgerinnung sehr wichtig sind.

Der Wissenschaftler vom Institut für Klinische Biochemie und Pathobiochemie/Zentrallabor des Uniklinikums interessiert sich dabei für ein ganz bestimmtes Protein, das so genannte „Integrin alpha IIb beta 3“. Es gehört zu einer Proteinfamilie, deren Mitglieder sich immer in der Membran von Zellen befinden. Dort registrieren sie bestimmte Signale und sorgen dann dafür, dass die Zellen richtig reagieren.

Bei den Blutplättchen ist das Protein für die Blutgerinnung notwendig. Wird es aktiviert, dann löst es Veränderungen am Zellgerüst aus, die wiederum zur Entstehung von Gerinnseln (Thromben) führen. Der Würzburger Wissenschaftler er-

forscht nun, welche anderen Proteine an dieser Signalübertragung beteiligt sind. Damit will er das Wissen über die Funktion der Blutplättchen unter normalen Bedingungen sowie bei vererbten und erworbenen Störungen der Blutgerinnung weiter vergrößern. Seine Untersuchungen können auch dazu beitragen, dass die Behandlung von Patienten mit Herzinfarkt oder Schlaganfall künftig noch besser wird. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) fördert das Projekt. Obergfell kooperiert dabei mit dem Institutsleiter Ulrich Walter und mit Gregory Harms vom Rudolf-Virchow-Zentrum/DFG-Forschungszentrum für experimentelle Biomedizin.

Der 37-jährige Obergfell, der in Freiburg Medizin studiert hat und dort in der Kardiologie tätig war, ist nach einem fast vierjährigen Forschungsaufenthalt am Scripps Research Institute in La Jolla (USA) nach Deutschland zurückgekehrt. Seine Forschungsarbeiten wurden bislang von der DFG und der American Heart Association gefördert. Im Jahr 2000 erhielt er einen Forschungspreis der American Society of Hematology, den Merit Award.



Bei diesem Blutplättchen wurden Proteine angefärbt. Der rote Ring besteht aus Proteinen (F-Actin), die nach der Aktivierung des Blutplättchens an dessen Ränder gewandert sind und es wie einen Schirm aufspannen. In dieser veränderten Form kann sich das Plättchen dann an Oberflächen anheften. Aufnahme: Obergfell

HAUTKREBS: CHEMOTHERAPIE SPORNT IMMUNSYSTEM AN

Beim Kampf gegen Hautkrebs spielt das Immunsystem eine maßgebliche Rolle. Den Patienten wird darum häufig Interleukin-2 verabreicht - ein körpereigener Botenstoff, der die T-Zellen des Immunsystems auf Trab bringt. Dieser Effekt tritt offenbar auch im Zuge einer Chemotherapie auf. Das haben Wissenschaftler von der Hautklinik an Melanomen herausgefunden. Ihre Studie wurde von der Wilhelm-Sander-Stiftung (München) gefördert.

Interleukin-2 spielt im Immunsystem als Wachstumsfaktor für die T-Zellen eine wichtige Rolle. Von Tiermodellen ist bekannt, dass eine Behand-

lung mit diesem Botenstoff die bereits existierende Immunantwort gegen Melanome verstärkt. Das Interleukin bewirkt außerdem, dass identische T-Zellen nicht auf eine einzelne Metastase begrenzt bleiben, sondern auch in anderen Metastasen auffindbar sind.

Letzteres ist auch beim Menschen der Fall, wie die Würzburger Wissenschaftler David Schrama, Eva Fuchs, Eva-Bettina Bröcker und Jürgen C. Becker mit ihrem Kollegen Per thor Straten aus Kopenhagen an verschiedenen Melanomen nachgewiesen haben. Allerdings fanden die Forscher zusätzlich heraus, dass diese Effekte auch bei Patienten vorkommen, die überhaupt kein Interleukin-2, sondern aus-

schließlich eine Chemotherapie erhalten hatten.

Ist also die Krebsbehandlung mit Interleukin-2 überflüssig? „Das würde ich so nicht sagen“, meint Diplom-Biologe Schrama. Zum einen seien in der Würzburger Studie nur die T-Zellen betrachtet worden und nicht auch all die anderen Faktoren, die das Immunsystem beeinflussen. Zum anderen untersuchten die Forscher zwar die Verteilung der T-Zellen, nicht aber deren Aktivierungszustand. Hier seien weitere Analysen nötig, die mit Unterstützung durch die Sander-Stiftung zurzeit auch durchgeführt werden.

Der schwarze Hautkrebs (Melanom) ist ein metastasierender bösartiger Tumor, der von den pigmentbildenden Zellen ausgeht. In Europa und den USA treten derzeit zwischen drei und sieben Neuerkrankungen pro Jahr und 100.000 Einwohnern auf - mit steigender Tendenz. 20 bis 25 Prozent der Patienten mit einem Melanom sterben an dieser Erkrankung.

Über 90 Prozent aller Melanome werden bereits im Stadium des Primärtumors diagnostiziert. „Trotzdem besteht bei Patienten, deren Tumoren dicker als ein Millimeter sind, das Risiko, dass bereits kleinste Tumorabsiedlungen vorliegen, auch wenn diese weder mit einer klinischen noch

apparativen Untersuchung erfasst werden können“, so Becker. Werde ein Primärtumor nicht in einer frühen Wachstumsphase erkannt und vor seiner Metastasierung komplett operativ entfernt, bedeute das eine deutliche Verschlechterung der Prognose. Es reiche schon, dass Metastasen in den Lymphknoten vorgedrungen sind, der dem Tumor am nächsten liegt, um die Lebenserwartung deutlich zu verringern.

Die etablierten Optionen zur Behandlung des fortgeschrittenen Melanoms haben bisher keine durchgreifende Verbesserung der Prognose gebracht, so dass dringend effektive Therapiemöglichkeiten erarbeitet werden müssen. Neben den üblichen Methoden der Tumorbehandlung (Bestrahlung, Chemotherapie) werden darum beim metastasierten Melanom auch Therapien erprobt, die das Immunsystem bei seiner Arbeit gegen die Erkrankung unterstützen sollen. Des Weiteren zeichnen sich experimentell Möglichkeiten ab, die in den Tumorzellen entkoppelten Wachstums-signale therapeutisch zu regulieren.

David Schrama, Eva Fuchs, Eva-Bettina Bröcker, Per thor Straten und Jürgen C. Becker: „Identical T-cell Receptor Transcripts in Multiple Melanoma Metastases“, in: Cancer Research 2002, 62(20), Seiten 5664-5667.

BAKTERIEN UND VIREN BRINGEN TUMORE ZUM LEUCHTEN

Licht aussendende Bakterien und Viren können Tumore und selbst kleinste Metastasen im Körper sichtbar machen. Diese Erkenntnis könnte die Diagnose bei Krebspatienten revolutionieren. Aladar Szalay, Inhaber einer Forschungsprofessur am Rudolf-Virchow-Zentrum/DFG-Forschungszentrum für Experimentelle Biomedizin, berichtete darüber in der März-Ausgabe von „Nature Biotechnology“.

Gemeinsam mit den Mitarbeitern an seinem ehemaligen Arbeitsplatz, der Medical School der Linda Loma University in Kalifornien, mit Forschern der biomedizinischen Firma Genelux in San Die-

go und mit dem Mikrobiologen Professor Werner Goebel von der Uni Würzburg ist es Szalay gelungen, Tumore im Mausmodell zu finden und sie aufleuchten zu lassen.

Wenn sich das Verfahren in klinischen Tests bestätigen sollte, könnte das in Zukunft so aussehen: Verdacht auf Krebs. Der Patient bekommt eine Spritze, die zum Beispiel Darm-Bakterien enthält. Diese sind genetisch so verändert, dass sie dem Menschen keinen Schaden zufügen und außerdem blaugrünes Licht aussenden.

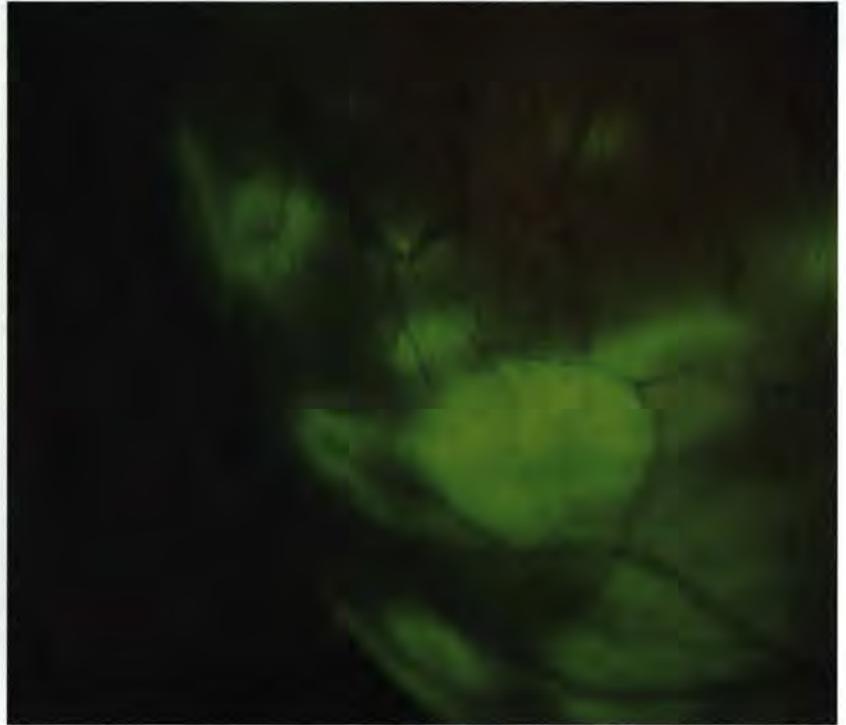
Sie breiten sich zunächst im ganzen Körper aus, werden aber innerhalb weniger Tage vom Immunsystem vernichtet. Nur in den Tumoren können die Bakterien dem tödlichen Angriff der Immunzellen entkommen. Sie überleben in dieser na-

türlichen Nische und beginnen sich zu vermehren. Mit Hilfe einer speziellen Kamera macht man dann eine Ganzkörperaufnahme: Der Primärtumor und die Metastasen werden als blaugrüne Flächen sichtbar.

Die leuchtenden Lebenddetektoren können also ähnlich wie die heute üblichen Diagnoseverfahren Computertomographie (CT) oder Magnetresonanztomographie (MRI) Tumore im Körper der Patienten sichtbar machen. Darüber hinaus besitzen sie einige Vorteile, wie das Rudolf-Virchow-Zentrum mitteilt. So sei die Empfindlichkeit der Methode sehr hoch: Im Mausmodell konnten selbst kleinste Metastasen mit einem Durchmesser unter einem Millimeter sichtbar gemacht werden.

Ist das Licht im Tumor einmal angeschaltet, bleibt das Leuchten über mehrere Wochen bestehen. „Man könnte das Verfahren daher auch benutzen, um die Wirksamkeit und den Verlauf einer Therapie zu bewerten“, erläutert Aladar Szalay, „möglicherweise geht das Licht aus, wenn die Behandlung anschlägt.“

Auch ein zukünftiger therapeutischer Einsatz ist denkbar. „Man könnte die Bakterien und Viren genetisch so verändern, dass sie ausschließlich im Tumor Wirkstoffe freisetzen“, erklärt Szalay das Prinzip. Während sich Medikamente, verabreicht über das Blutssystem, immer weiter verdünnen, würde man hier sogar eine millionenfache Verstärkung beobachten. Die leuchtenden Detektoren vermehren sich im Tumor, die Konzentration



an des Antikrebs-Wirkstoffes würde daher lokal immer weiter steigen. „Die ersten Experimente an der Maus sind vielversprechend“, verrät der Forscher.

Yong A Yu, Shahrokh Shabahang, Tatyana M Timiryasova, Qian Zhang, Richard Beltz, Ivaylo Gentshev, Werner Goebel & Aladar A Szalay: „Visualization of tumors and metastases in live animals with bacteria and vaccinia virus encoding light-emitting proteins“, Nature Biotechnology, online publiziert am 8. Februar 2004.

*Injizierte Viren vermehren sich inselförmig im Tumor und senden blaugrünes Licht aus.
Foto: Rudolf-Virchow-Zentrum*

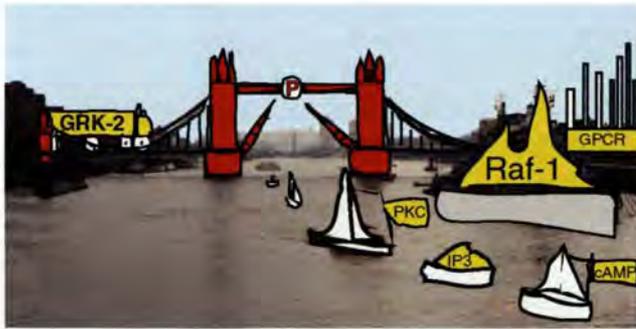
NOTSCHALTER LÄSST HERZMUSKELZELLEN SCHLAGEN

„Da bleibt einem vor Angst ja das Herz stehen!“ Dass dieses oft gehörte Sprichwort nicht Wirklichkeit wird, dafür sorgt das Stresshormon Adrenalin. Wie das genau funktioniert, haben Pharmakologen von der Uni Würzburg herausgefunden. In der britischen Wissenschaftszeitschrift „Nature“ stellten sie ihre Erkenntnisse vor.

Normalerweise verhindern körpereigene Abschaltmechanismen, dass Botenstoffe wie Adrenalin

über längere Zeit aktiv sind - andernfalls wären die Botenstoffe keine Überbringer einer Botschaft, sondern Dauergäste. Wenn der Mensch aber auf eine Gefahr reagieren muss, um zum Beispiel vor einem gefährlichen Tier wegzulaufen, dann wäre es fatal, wenn plötzlich ein derartiger Abschaltmechanismus anspringen würde.

Die Würzburger Wissenschaftler Kristina Lorenz, Martin Lohse und Ursula Qitterer haben einen Mechanismus aufgeklärt, wie das Stresshormon Adrenalin verhindert, dass in einer Gefahrensitu-



Die Hebebrücke symbolisiert das Raf-Kinase-Inhibitor-Protein (RKIP), das den Weg für den Signalfluss freimacht.

Bild: Qwitterer

Dieser Schalter ist ein Eiweißstoff mit dem komplizierten Namen RKIP (Raf-Kinase-Inhibitor-Protein). Unter Normalbedingungen sorgt er in der Körperzelle für Ruhe und Ordnung: Er verhindert, dass eine Zelle unkontrolliert anfängt zu wachsen und sich zu teilen. Trifft jedoch die Meldung aus dem Gehirn ein, dass Gefahr in Verzug ist, so werden wichtige Körperzellen, insbesondere die des Herzens, über die Freisetzung von Adrenalin schlagartig in Alarmstimmung versetzt. Und genau in dieser Situation wird auch der Notschalter

ation unvermittelt die Aus-Taste gedrückt wird. Erreicht wird dies durch eine Art Notschalter: Er springt genau dann an, wenn Adrenalin freigesetzt wird.

gedrückt. Er sorgt dann dafür, dass die Herzmuskelzellen unter Stress auf Hochleistungsbetrieb umschalten, und zwar genauso lange, wie die Stress-Situation andauert, also solange Adrenalin vorhanden ist. Der aktivierte Notschalter verhindert auch, dass die Alarmantwort zu früh abgebrochen wird, denn er schaltet sich erst dann wieder aus, wenn die Gefahrensituation beendet und das Adrenalin im Körper wieder verschwunden ist.

„Weitere Arbeiten müssen nun klären, ob dieser Notschalter bei uns heutigen Menschen, die wir unter Dauerstress leiden, überhaupt noch richtig funktioniert“, sagt Ursula Qwitterer. Vielleicht führe Dauerstress ja darum zu Krankheiten wie Bluthochdruck und Herzinfarkt, weil der Notschalter infolge von Dauerbetrieb durchgebrannt ist.

Kristina Lorenz, Martin Lohse und Ursula Qwitterer: „Protein kinase C switches the Raf kinase inhibitor from Raf-1 to GRK-2“, Nature 426, 4. Dezember 2003, Seiten 574 - 579.

MAKROPHAGEN DIREKT IM KÖRPER VERFOLGT

Es herrscht Alarm: Im Bein wurde ein Nerv verletzt, und nun rücken die Hilfstruppen an. Spezielle Fresszellen, die Makrophagen, räumen die Trümmer beiseite und schaffen so Platz für das Wachstum neuer Nervenfasern. Die Makrophagen spielen aber auch bei anderen Krankheiten des Nervensystems eine bedeutende Rolle, etwa bei der Multiplen Sklerose. Darum interessieren sich Forscher brennend für ihre Aktivitäten. Martin Bendszus und Guido Stoll können nun die Wege dieser Zellen direkt im Organismus verfolgen.

Hierzu werden spezielle Eisenoxid-Partikel, die sonst routinemäßig für die Diagnose von Lebertumoren zum Einsatz kommen, ins Blut injiziert. Die Makrophagen verleiben sich dann im Laufe von 24 Stunden diese Teilchen ein. Dadurch können sie mit Hilfe der Magnetresonanztomographie (MRT) sichtbar gemacht werden, wie die

Würzburger Wissenschaftler im „Journal of Neuroscience“ berichten.

Die MRT liefert Bilder aus dem Körper, funktioniert mit Magnetfeldern und belastet den Organismus nicht. Mit dieser Methode haben die Forscher beobachtet, wie die Makrophagen nach einer Verletzung des Ischiasnervs aus dem Blut zur „Unfallstelle“ wandern. Angelockt werden sie von einem Notruf: Der Nerv kurbelt innerhalb von nur drei Stunden nach seiner Beschädigung die Produktion des Botenstoffs MCP-1 an, der die Fresszellen geradezu magnetisch anzieht. Sind die Makrophagen am Einsatzort angekommen, endet ihr Bewegungsdrang und sie nehmen einen festen Arbeitsplatz ein, wie Bendszus und Stoll festgestellt haben. Außerdem fanden die Forscher heraus, dass die Mobilität der Hilfstruppe auf bis zu acht Tage nach der Verletzung begrenzt bleibt.

Die Einwanderung von Makrophagen ins Nervensystem ist bei vielen neurologischen Krankheiten ein grundlegender Prozess. Mit der neuen MR-Methodik aus Würzburg kann er nun noch besser

erforscht werden. Das Verfahren von Bendszus und Stoll bietet einen weiteren Vorteil, denn mit ihm lassen sich die Makrophagen von der so genannten Mikroglia unterscheiden. Bei letzterer handelt es sich um Fresszellen, die nur im Zentralen Nervensystem vorkommen, also in Gehirn und Rückenmark. Die beiden Zelltypen ähneln sich nach der Aktivierung bei Krankheitsprozessen so stark, dass sie mit herkömmlichen Gewebeanalysen nicht unterscheidbar sind. Doch die MR-Methode schafft auch das, was für die Forschung einen weiteren Pluspunkt bedeuten dürfte.

Martin Bendszus ist in der Abteilung für Neuroradiologie, Guido Stoll in der Neurologischen Klinik tätig. Die Arbeiten der beiden Wissenschaftler werden unter anderem gefördert von der Schering AG (Berlin), die Bendszus im Rahmen einer Stiftungsprofessur der Universität Würzburg unterstützt.

Martin Bendszus & Guido Stoll: „Caught in the act: in vivo mapping of macrophage infiltration in nerve injury by magnetic resonance imaging“, *Journal of Neuroscience* 23 (34), 26. November 2003, Seiten 10892 - 10896.

HERZINSUFFIZIENZ: ERSTDIAGNOSE SOLL BESSER WERDEN

Die Aussichten für Patienten mit einer Herzschwäche (Herzinsuffizienz) sind trotz aller medikamentösen Fortschritte unverändert schlecht: Von den Patienten, die mit akuter Herzinsuffizienz in die Klinik aufgenommen werden, leben nach 18 Monaten nur noch wenig mehr als die Hälfte. Darum soll mit einem vom Bundesforschungsministerium geförderten groß angelegten Forschungsvorhaben, dem „Kompetenznetz Herzinsuffizienz“, die Grundlage dafür geschaffen werden, dass diese Situation sich bessern kann.

Ein Teilprojekt des Kompetenznetzes befasst sich mit neuen Strategien in der Diagnostik. Es ist in Würzburg an den beiden Unikliniken für Innere Medizin angesiedelt und wird federführend geleitet von Christiane Angermann, Professorin für Innere Medizin und Kardiologie. In einem ersten Schritt, der so genannten „Handheld-BNP-Studie“, soll der Nutzen eines Blut-Schnelltests und eines tragbaren Ultraschallgerätes für die Erstdiagnose der Herzinsuffizienz geprüft werden.

Hintergrund für diese Fragestellung: Die Diagnose „Herzinsuffizienz“ kann im Einzelfall schwierig zu stellen sein. Einerseits gibt es Patienten

mit klinischen Zeichen einer Herzschwäche, bei denen die Ultraschalluntersuchung eine normale Herzfunktion anzeigt. Andererseits haben viele Patienten keine Herzbeschwerden, gleichzeitig aber bereits teils höhergradige Funktionsstörungen des Herzens.

Die Würzburger Mediziner suchen nun in Zusammenarbeit mit dem Uniklinikum Essen nach neuen Wegen, um die Krankheitserkennung zu verbessern. Dabei kooperieren sie mit den Hausärzten, „denn sie sind die Maschen, durch die die Patienten nicht fallen dürfen“, so Professor Georg Ertl vom Würzburger Uniklinikum, der auch einer der beiden Sprecher des Kompetenznetzes ist.

An der Studie nehmen 960 Patienten teil. Untersucht wird, welchen Nutzen der BNP-Test namens „Triage“ von der Firma Biosite Diagnostics und die Untersuchung mit dem tragbaren Ultraschallgerät „OptiGo“ von Philips Medizinsysteme Ultraschall für die Diagnosestellung in Hausarztpraxen haben. Beide Verfahren werden entweder getrennt oder zusammen mit der Genauigkeit der Diagnosestellung allein aufgrund des klinischen Befundes und der Anamnese verglichen. Nach der Diagnosestellung durch die Allgemeinärzte wird das Ergebnis von niedergelassenen Kardiologen

geprüft. „Wir vermuten, dass jedes der beiden Verfahren, besonders aber ihre Kombination, die Erstdiagnostik bei der Herzinsuffizienz verbessert“, meint Christiane Angermann.

Der BNP-Test - die Abkürzung steht für „B-Typ natriuretisches Peptid“ - sei ausgesprochen gut geeignet zur Diagnose der akuten Herzinsuffizienz. Wissenschaftliche Untersuchungen hätten ergeben, dass ein erhöhter Wert eine Herzinsuffizienz erheblich empfindlicher als die Anamnese bzw. als Symptome wie Rasselgeräusche oder ein dritter Herzton anzeigt, und das bei recht guter Treffsicherheit.

Bei chronischer Herzinsuffizienz ist die Aussagekraft dieses Tests laut Angermann allerdings etwas geringer. Besonders wertvoll für die Praxis: Ist der BNP-Wert normal, könne mit 99-prozentiger Sicherheit davon ausgegangen werden, dass keine Herzinsuffizienz vorliegt. Bei der Interpretation des Tests, der bisher keine Kassenleistung

ist, müssen auch Alter und Geschlecht beachtet werden.

„Tragbare Ultraschallgeräte können die nichtinvasive Diagnostik des Herzens bei Intensiv- und Notfallpatienten revolutionieren“, so die Würzburger Professorin. Das in der Studie verwendete Gerät ist so groß wie ein Laptop. Mit ihm können die globale Funktion des Herzens, die Dimensionen der Herzhöhlen, Störungen der Wandbewegung, eine Verdickung der Herzwände oder Flüssigkeit im Herzbeutel sicher beurteilt werden. In einem ersten Teil der Studie sollen die Hausärzte von geübten Kardiologen in der Anwendung des Tests und des Ultraschallgeräts trainiert werden. Dabei wird auch die Zeit bestimmt, die vonnöten ist, um ein ausreichendes Trainingslevel zu erzielen. So wird der Aufwand messbar, der getrieben werden muss, damit Hausärzte auch wirklich einen Nutzen aus der Verwendung der neuen Tests ziehen können.

ARTERIOSKLEROSE SICHTBAR GEMACHT

Diese Bilder wurden mit Magnetresonanz (MR) durch den Brustkorb von Mäusen aufgenommen. Der Pfeil im Bild rechts zeigt bei einer gesunden Maus auf die Aorta, die so zart ist, dass sie im MR-Bild kaum erscheint. Dagegen ist die Wand der Aorta links massiv verdickt - ein Hinweis auf eine schwere Arteriosklerose.

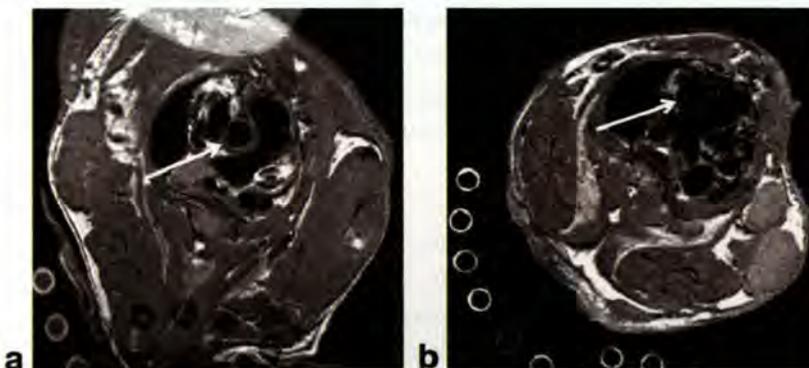
Aufnahmen: Wiesmann

Die Arteriosklerose, auch als Verkalkung der Blutgefäße bezeichnet, entsteht zuerst in den Regionen der Aorta, die ganz nah beim Herzen liegen. Mediziner und Biophysiker von der Uni Würzburg haben es erstmals geschafft, diese Bereiche der Hauptschlagader mittels Magnetresonanz bei lebenden Mäusen sichtbar zu machen. Auf den Bildern lassen sich auch die Veränderungen erkennen, die mit der Arteriosklerose einhergehen.

Die Würzburger Wissenschaftler haben Mäuse benutzt, denen ein entscheidendes Gen für den Cholesterinstoffwechsel fehlt. Dadurch entstehen in den Blutgefäßen der Tiere automatisch arteriosklerotische Ablagerungen (Plaques), die denen beim Menschen sehr ähnlich sind. Dieser Prozess beginnt typischerweise in der Aortenwurzel, der aufsteigenden Aorta sowie im Aortenbogen.

Weil diese Stellen nahe beim schlagenden Herzen liegen, ist es nicht gerade einfach, ein Bild von ihnen zu bekommen: Die Bewegungen des Herzmuskels und der Aorta selbst behindern nämlich den Prozess der MR-Bildgebung. Ein weiterer Störfaktor ist die Atmung. „Darum mussten wir die Bildgebung auf das EKG abstimmen und mit der Atembewegung synchronisiert durchführen“, wie der Mediziner Dr. Frank Wiesmann erklärt.

Der Forscher von der Medizinischen Uniklinik hat diese Methode in Kooperation mit dem Würzburger Lehrstuhl für Biophysik entwickelt. Dank einer „hochauflösenden Spin-Echo-Sequenz“ gelangen nun erstmals die Aufnahmen von den Arteriosklerose-Plaques einer lebenden Maus. Die Qua-



MR: Fotografie mit Magnetfeldern

Die Magnetresonanz (MR) liefert exakte Bilder aus dem Inneren des Körpers, ohne dass hierfür ein Eingriff in den Organismus nötig ist. Sie kommt ohne Kontrastmittel und Röntgenstrahlen aus, belastet den Organismus also nicht. Stattdessen arbeitet die Methode mit Magnetfeldern, welche die Atomkerne des Körpers kurzzeitig anregen. Beim Abklingen der Bewegung senden die Kerne dann Signale aus, die mit der MR registriert und in ein Bild übersetzt werden. Unter anderem können so Tumore oder Entzündungen im Nervensystem lokalisiert werden, was bei der Krankenbehandlung und medizinischen Forschung entscheidende Fortschritte gebracht hat.

lität der Bilder ist laut Wiesmann so gut, dass sich die Gefäßwand und das Innere der Aorta sowohl im Brust- als auch im Bauchbereich sehr detailliert darstellen lassen.

„Jetzt können wir diese Art der Bildgebung einsetzen, um in Langzeitstudien die Mechanismen aufzudecken, die an der Entstehung oder an der Rückbildung der Arteriosklerose beteiligt sind“, so Wiesmann. Das Verfahren eigne sich hervorragend, um diese Krankheitsprozesse im Gefäßsystem sehr detailliert zu verfolgen. Außerdem können die Würzburger Forscher nun besser unter-



suchen, welche Rolle bestimmte Gene, Proteine oder Enzyme bei der Entstehung der Arteriosklerose spielen.

Durch eine Arteriosklerose werden die Blutgefäße immer enger und steifer - sie verlieren zunehmend ihre Funktion. Schlimmstenfalls wird eine Arterie völlig verstopft, so dass die normalerweise von ihr versorgten Gewebe keinen Sauerstoff mehr bekommen. Das kann einen Herzinfarkt oder Schlaganfall auslösen.

An den beschriebenen Forschungen wirkten Wissenschaftler vom John-Radcliffe-Hospital der Universität Oxford mit. Gefördert wurden die Arbeiten von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und der British Heart Foundation. An der Uni Würzburg ist das Projekt im Sonderforschungsbereich 355 „Pathophysiologie der Herzinsuffizienz“ beheimatet.

Frank Wiesmann, Michael Szimtenings, Alex Frydrychowicz, Ralf Illinger, Andreas Hunecke, Eberhard Rommel, Stefan Neubauer und Axel Haase: „High-Resolution MRI With Cardiac and Respiratory Gating Allows for Accurate In Vivo Atherosclerotic Plaque Visualization in the Murine Aortic Arch“, in: *Magnetic Resonance in Medicine* 50 (2003), Seiten 69-74.

Arteriosklerotische Plaques, die mit Magnetresonanz (MR) sichtbar gemacht wurden (a und b), im Vergleich mit dem entsprechenden Gewebeschnitt (c): Aussehen und Größe der Ablagerungen stimmen stark überein. Die Aussagekraft der MR-Bilder ist also sehr hoch.

Aufnahmen: Wiesmann

Gegen oxidativen Stress

Eine neue Klasse von Medikamenten, die künftig vorbeugend bei Bluthochdruck, Diabetes und Arteriosklerose eingesetzt werden können - an diesem Ziel arbeiten Wissenschaftler von den Universitäten Würzburg und Gießen in Kooperation mit der Firma Vasopharm Biotech GmbH (Würzburg). Für den Verlauf der genannten Krankheiten spielt nach neuesten Erkenntnissen die innerste Zellschicht der Blutgefäße, das

Endothel, eine große Rolle: Es wird zunehmend durch so genannten oxidativen Stress geschädigt, der auch durch eine erhöhte Aktivität des Enzyms NAD(P)H-Oxidase verursacht wird. Die Wissenschaftler wollen darum eine Möglichkeit finden, dieses Enzym zu hemmen.

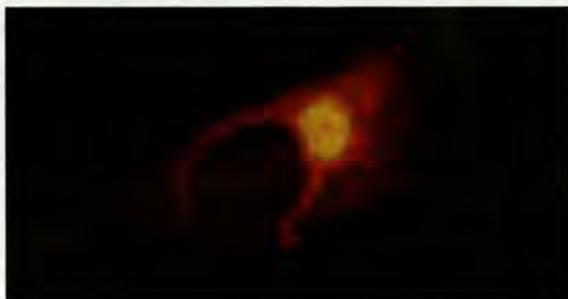
Auf diesem Gebiet können die beteiligten Institutionen eigenen Angaben zufolge auf langjährige Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zurückgreifen. Die universitären Projektpartner sind die Professoren Ulrich

Walter vom Institut für Klinische Biochemie und Pathobiochemie/Zentrallabor des Klinikums der Uni Würzburg sowie Harald Schmidt vom Institut für Pharmakologie der Uni Gießen. Die Bayerische Forschungsförderung unterstützt das Projekt für drei Jahre.

MAGNETFELDER BRINGEN ZELLTEILUNG IN SCHWUNG

Hier ist eine knochenbildende Zelle dargestellt. Die grün-fluoreszente Färbung für das Cysteinreiche Protein 61 überlagert mit einem rotem Farbstoff für den Golgi-Apparat der Zelle zu einem orangefarbenen Signal. Dieses Protein wird bei der Würzburger Studie als Marker für wachsende Zellen verwendet.

Foto: Andreas Lechner, Norbert Schütze, Franz Jakob



Unter dem Einfluss von schwachen Magnetfeldern können sich die knochenbildenden Zellen des Menschen viermal schneller teilen als normal. Das haben Mediziner von der Uni Würzburg festgestellt. Weitere Forschungen sollen nun klären, ob Magnetfelder gegen Osteoporose und andere Knochenkrankheiten einsetzbar sind.

Wie Projektleiter Markus Walther vom Lehrstuhl für Orthopädie erklärt, wurden die knochenbildenden Zellen niedrigerenergetischen elektromagnetischen Feldern von maximal 100 Mikrottesla Feldstärke ausgesetzt. Warum sich die Zellen daraufhin verstärkt teilen und welche Gene durch die Magnetfelder beeinflusst werden, gelte es nun herauszufinden.

Bei diesem Projekt kooperiert Markus Walther mit Franz Jakob und Norbert Schütze vom Würzburger Osteologiezentrum. Die Forscher wollen nicht nur knochenbildende Zellen untersuchen, sondern

auch andere Zelltypen, die geschädigte Knochen stärken oder wieder aufbauen können. Es handelt sich dabei um Knorpelzellen (Chondrozyten) und so genannte mesenchymale Stammzellen. Letztere sind noch unreife Zellen, die sich beispielsweise zu Knorpel- oder Sehnenzellen weiterentwickeln können.

Unter der Einwirkung von elektromagnetischen Feldern wollen die Wissenschaftler genug Zellmaterial gewinnen, um mit Hilfe der RNA-Moleküle die Genaktivität unter die Lupe zu nehmen. Diese Studien führen sie mit dem Interdisziplinären Zentrum für Klinische Forschung (IZKF) der Uni Würzburg durch: Dort liegen DNA-Chips vor, mit deren Hilfe sich in einem einzigen Analysendurchgang über 12.000 Genprodukte testen lassen. Gefördert wird das Projekt von der Innomed International AG, einem Unternehmen, das auf dem Gebiet der physikalischen Therapiesysteme tätig ist.

Gegen manche Erkrankungen werden Magnetfeldtherapien bereits genutzt. Sie können zum Beispiel die Heilung eines Knochenbruchs deutlich beschleunigen. Zurzeit werden sie auch gegen Schmerzen eingesetzt, die beispielsweise auf eine übermäßige Abnutzung von Gelenken oder auf Durchblutungsstörungen bei Diabetes zurückzuführen sind.

CD22: HEMMSTOFF MIT VORLIEBE FÜR ZUCKER

Wenn bestimmte Immunzellen allzu heftig stimuliert werden, dann können sich Autoimmunkrankheiten oder Krebsleiden, so genannte Lymphome, entwickeln. Um das zu verhindern, tragen die Zellen Proteine auf der Oberfläche, die ihre Immunantwort abschwächen. Der Immunologe Lars Nitschke untersucht die Funktion eines dieser Proteine und dessen Regulation durch die Bindung an körpereigene Zuckermoleküle.

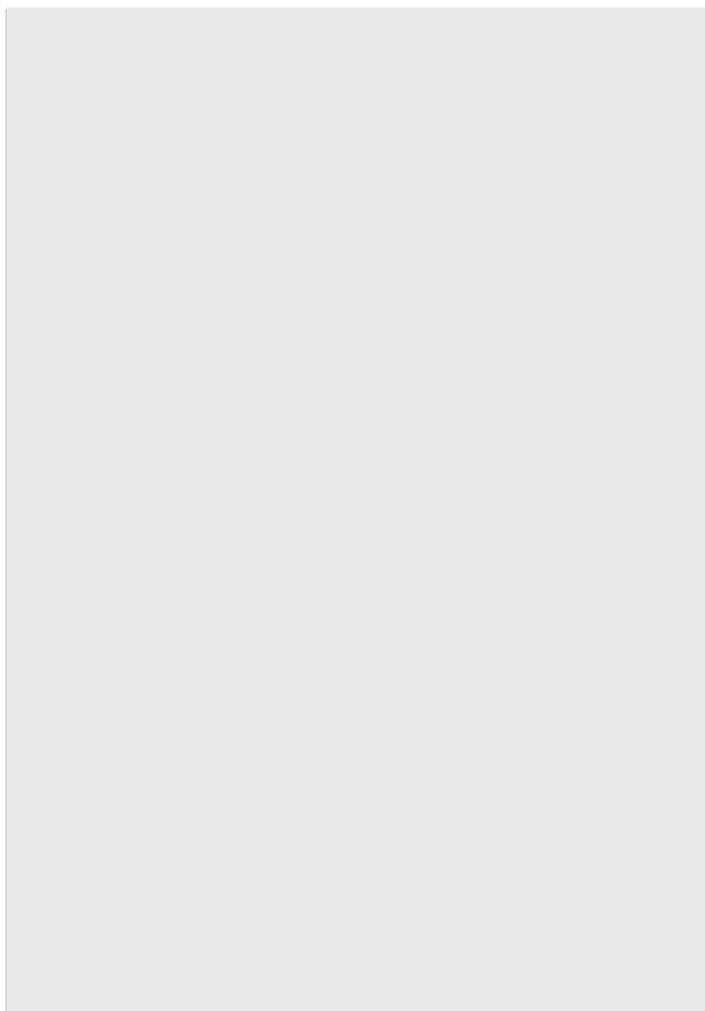
B-Lymphozyten sind die Zellen des Immunsystems, die Antikörper gegen Krankheitserreger produzieren. Diese Abwehrstoffe sind zunächst auf der Oberfläche der B-Zellen gebunden, wo sie durch Bestandteile von Mikroorganismen stimuliert werden müssen. Auf ihrer Außenhaut tragen die B-Lymphozyten noch weitere Proteine, die so genannten hemmenden Ko-Rezeptoren: Sie verhindern, dass die Zellen bei ihrer Abwehrarbeit zu sehr in Fahrt kommen. Der wichtigste „Bremser“ ist das Protein CD22. In der Arbeitsgruppe von Nitschke wurden in den vergangenen Jahren genetisch veränderte Mäuse hergestellt, denen genau dieses Protein fehlt. Dadurch konnten die Forscher seine physiologische Rolle aufklären: Ohne CD22 werden die B-Zellen stärker als normal über die zellgebundenen Antikörper stimuliert. Das hat Auswirkungen auf ihre Reifung und die Immunantwort.

CD22 tritt auch in Kontakt mit körpereigenen Zuckermolekülen, den so genannten Sialinsäuren. Diese kommen bei Menschen und Säugtieren auf der Oberfläche vieler Zellen vor. Die Bindung an diese Zucker ermöglicht den B-Lymphozyten die Kontaktaufnahme mit anderen Zellen und steuert ihre Wanderung im Gewebe. Zum Beispiel bewirkt sie, dass die B-Zellen aus den Blutgefäßen ins Knochenmark eindringen können, wie die Würzburger Wissenschaftler herausgefunden haben.

„Die Bindung an Sialinsäuren reguliert aber auch

die Hemmung der B-Zellen“, so Nitschke. Darum soll nun in einem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Projekt die zuckerbindende Funktion von CD22 und ihre Auswirkung auf das Immunsystem untersucht werden.

CD22 gehört zu einer Proteinfamilie namens „Siglecs“. Die Mitglieder dieser Familie finden sich auch auf anderen weißen Blutzellen, aber über ihre Funktion ist noch wenig bekannt. Sie alle binden Sialinsäuren und wirken hemmend auf die Zellen. Da Sialinsäuren im Menschen häufig vorkommen, bei Mikroorganismen aber selten sind, könnte es sich bei ihnen um Strukturen handeln, mit deren Hilfe das Immunsystem kör-



pereigene Bestandteile als solche erkennt. Krankheitserreger, die diese Strukturen nicht besitzen, würden folglich als fremd eingestuft und bekämpft.

In Zusammenarbeit mit dem Forscher Paul Crocker aus Dundee (Großbritannien) will die Grup-

pe von Lars Nitschke die Funktion der „Siglecs“ im Immunsystem untersuchen. Dafür sollen genetisch veränderte Mäuse eingesetzt werden, bei denen ein Siglec-Gen ausgeschaltet wurde. Auch dieses Vorhaben ist Teil des von der DFG geförderten Projekts.

Mutmaßliche Urahnen eines wichtigen Enzyms gefunden

Das Gas Stickstoffmonoxid (NO) mischt im Körper des Menschen bei der Regulation der Blutgefäße und der Immunabwehr mit. Im Zentralen Nervensystem wirkt es zudem als Botenstoff. Kein Wunder, dass sich die Wissenschaft sehr für dieses kurzlebige Gas und besonders für die Enzyme interessiert, die es entstehen lassen. Neues hierzu haben Wissenschaftler aus Würzburg und Heidelberg herausgefunden.

Es sind Enzyme namens NO-Synthasen, die im Organismus Stickstoffmonoxid erzeugen. Laut Professor Thomas Dandekar, der in Würzburg den Lehrstuhl für Bioinformatik innehat, bestehen diese Enzyme bei allen Säugetieren aus zwei Einheiten und funktionieren nur dann, wenn beide Bausteine miteinander verbunden sind und ordentlich zusammenarbeiten.

Eine dieser Einheiten, die so genannte Oxygenase-Domäne, scheint von Bakterien abstammen: Bei den Mikroorganismen finden sich nämlich sehr ähnlich gebaute Proteine. Nun wollten die Forscher wissen, ob es bei Bakterien auch einen Vorfahren für den zweiten Baustein des Enzyms gibt, der Reduktase-Domäne heißt. Der Diplom-Informatiker Tomasz Zemojtel durchsuchte und verglich am Lehrstuhl die Gen- und Proteinsequenzen verschiedener Bakterien - und wurde fündig: Den Analysen zufolge könnte ein Molekül mit dem zungenbrecherischen Namen „Sulfit-Reduktase-Flavoprotein“ ein Prototyp für die zweite Enzym-Domäne sein.

„Allerdings liegen die beiden Bausteine bei Bakterien immer voneinander getrennt vor; die Verschmelzung zu einem großen Ganzen ist nur bei höher entwickelten Organismen vollzogen“, so Dandekar und Mitarbeiter. Jetzt seien die Biochemiker an der Reihe: Sie müssten die beiden mutmaßlichen Enzym-Vorläufer miteinander vereinigen und dann prüfen, ob das Ganze auch als NO-Synthase funktioniert. „Rein von der Sequenz und der Struktur her müsste es gut gehen“, meinen die Würzburger Bioinformatiker.

Durch die Erforschung der Evolution der NO-Synthase könne man besser verstehen, wie die beiden Enzym-Domänen „miteinander sprechen“, so Dandekar. Das könnte später von Nutzen sein, wenn zum Beispiel einmal Medikamente entwickelt werden sollen, welche die Aktivität der NO-Synthase beeinflussen. Eine fehlerhafte Regulierung dieses Enzyms spielt zum Beispiel bei der Entstehung von Herz-Kreislauf-Krankheiten eine wichtige Rolle.

Ihre neuen Ergebnisse stellten die Würzburger Bioinformatiker Tomasz Zemojtel und Thomas Dandekar zusammen mit der Proteinstrukturforscherin Dr. Rebecca C. Wade von der Heidelberger „European Media Laboratory (EML) Research GmbH“ im Oktober in der Fachzeitschrift FEBS-Letters vor. FEBS steht für „Federation of European Biochemical Societies“ (Vereinigung der Europäischen Biochemischen Gesellschaften).

Tomasz Zemojtel, Rebecca C. Wade, Thomas Dandekar: „In search of the prototype of nitric oxide synthase“, FEBS-Letters 27716 (2003).

TOXIKOLOGEN SUCHEN BIOMARKER

Bei der Entwicklung von Arzneimitteln sind viele toxikologische Untersuchungen nötig, um die Sicherheit der Medikamente zu gewährleisten. Das beinhaltet Tierversuche und kostet jede Menge Zeit und Geld. Ein ehrgeiziges Forschungsprojekt an der Uni Würzburg zielt nun darauf ab, dieses Verfahren zu beschleunigen. Dabei soll auch die Anzahl der Tierversuche schrumpfen.

Projektleiter Professor Wolfgang Dekant: „Wir wollen ein Testsystem entwickeln, mit dem sich frühzeitig feststellen lässt, ob aus potenziellen neuen Arzneistoffen reaktive Substanzen entstehen oder ob sie den Organismus dazu veranlassen, reaktive Substanzen zu bilden.“ Mit reaktiven Substanzen meint der Würzburger Toxikologe Stoffe, die den Körper schädigen. Sie können etwa dann entstehen, wenn ein an sich harmloses Medikament in der Leber umgebaut wird und dabei beispielsweise eine krebserregende Substanz herauskommt.

Solche Schadstoffe wollen die Würzburger Forscher nicht direkt aufspüren. Stattdessen konzentrieren sie sich auf das, was die Stoffe anrichten. Das Gas Ozon beispielsweise zerstört die Zellen des Körpers und hinterlässt dabei eindeutige Spuren in Form von Zelltrümmern. „Solche Abbauprodukte von Zellen wollen wir als Biomarker benutzen, um die Wirkung von Schadstoffen nachzuweisen“, sagt Dekant. Die Analysen sollen im Reagenzglas genauso funktionieren wie an Blut- und Urinproben.

Bei diesem Projekt geht es nicht nur um Medikamente, sondern auch um die Auswirkungen der Nahrung auf den Körper: Was bedeuten mit dem Essen aufgenommene Stoffe aus toxikologischer Sicht, gleichgültig ob es sich um rein biologische Pflanzeninhaltsstoffe oder um nachträglich hinzugefügte Ergänzungsstoffe handelt? Beispiel: Vitaminen und anderen Pflanzenstoffen aus der Gruppe der Antioxidantien wird eine Schutzwirkung auf den Körper zugesprochen. „Im Reagenzglas ist eindeutig nachgewiesen, dass Antioxidantien reaktive Stoffe entschärfen können, die für die Auslö-

sung verschiedenster Krankheiten bis hin zu Krebs mit verantwortlich sind“, so Dekant. Ob diese Wohltäter ihren Job im Körper des Menschen genau so gut erledigen, ist allerdings nicht bewiesen. Auch diese offene Frage wollen die Würzburger Toxikologen angehen und mit Hilfe von Biomarkern die Wirkung verschiedener Nahrungsstoffe beurteilen.

Bei diesem Projekt werden die Arbeitsgruppen von Professor Dekant und Dr. Wolfgang Völkel, die beide am Würzburger Lehrstuhl für Toxikologie tätig sind, von der Firma Hoffmann-La Roche (Basel) gefördert. Das Unternehmen finanziert drei Jahre lang die Stellen für zwei Wissenschaftler, die unter der Federführung von Völkel Biomarker zum Nachweis toxischer Wechselwirkungen finden sollen. Hierfür verwenden die Forscher auch so genannte Hochleistungsmassenspektrometer. Dabei handelt es sich um eine Art Molekülwaage, mit der sich noch geringste Stoffspuren - im Bereich eines Billionstel Gramms - nachweisen lassen.

Nationalismus in Polen: Widerstand gegen Europa

Die Osterweiterung der Europäischen Union (EU) stellt eine gewaltige Herausforderung dar. Ein Grund dafür: In den Beitrittsstaaten gibt es Nationalgefühle, die Widerstand gegen die EU als staatenübergreifendes Machtzentrum anmelden. Polen sei dabei der politisch heikelste Staat, sagt Gerhard Wagner. Der Soziologe befasst sich in einem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projekt mit dem Nationalismus in diesem Land.

In Polen - mit 38,7 Millionen Einwohnern der mit Abstand bevölkerungsreichste Beitrittsstaat - gebe es eine ausgeprägte historische Identität, an die nationalistische Bewegungen anknüpfen können. Diese Eigenheit rührt laut Wagner daher, dass die Polen jahrhundertlang unter Fremdherrschaft gelebt haben. Von 1795 bis 1918 war ihr Staat nicht einmal existent.

Daher identifiziere man sich in Polen weniger als Bürger des Staates, sondern in erster Linie über die Abstammung und die Kultur - beispielsweise über das Bekenntnis zum katholischen Glauben. „So befürworten zwar viele Polen den Beitritt zur EU, lehnen aber zum Beispiel die im Westen übliche Trennung von Kirche und Staat völlig ab“, sagt der Würzburger Professor. Dieser Zwiespalt zwischen pro-westlicher Identifikation und anti-westlicher Abwehrhaltung herrsche zurzeit in allen Beitrittsstaaten vor. In Polen sei er besonders ausgeprägt.

Wie denken die Polen über Nation und Gesellschaft? Wie sind sie gegenüber anderen Staaten oder Minderheiten im eigenen Land eingestellt? Das sind einige der Fragen, die das Würzburger Projekt klären soll, denn: „Ob die Integration der Beitrittsländer gelingt, hängt auch davon ab, wie gut wir Bescheid wissen über das Nationalbe-

wusstsein und das Widerstandspotenzial in diesen Ländern“, wie Wagner sagt.

Um das zu ergründen, sollen ausführliche Interviews mit polnischen Parlamentariern geführt werden. Wichtig hierbei: Das Vorhaben sei nicht als „Stoßtrupp-Unternehmen“ westlicher Sozialforscher konzipiert, sondern werde von einem deutsch-polnischen Team geplant, durchgeführt und ausgewertet.

Befragt werden Parlamentarier des Sejm, der Ersten Kammer des polnischen Parlaments, weil sich dort die ambivalente Einstellung der Bevölkerung gegenüber der EU im Parteiensystem widerspiegelt. Die Wissenschaftler wollen Interviews führen mit Vertretern des pro-europäischen Lagers - Allianz der Demokratischen Linken (SLD) und Bürgerplattform (PO), des anti-europäischen Lagers - Liga der Polnischen Familien (LPR) und Bauernbund Selbstverteidigung (Samoobrona) sowie mit der politisch in der Mitte stehenden Polnischen Bauernpartei (PSL).

Die Interviews sollen bis September 2004 beendet sein. Für die Fertigstellung der Studie ist Ende 2005 anvisiert. Die Würzburger Soziologen kooperieren bei ihrem Vorhaben mit Kollegen in Berlin, Bielefeld, Leipzig, Posen und Warschau.

AFRIKAPOLITIK DER EUROPÄISCHEN UNION

Bürgerkrieg, Hungersnot, Aids: Afrika wird bei diesen Themen häufig als „der vergessene Kontinent“ bezeichnet. „In der Tat ist Afrika im vergangenen Jahrzehnt von der internationalen Staatengemeinschaft sträflich vernachlässigt worden“, so die Politikwissenschaftlerin Prof. Dr. Gisela Müller-Brandeck-Bocquet. Doch gerade für die Europäische Union (EU) sei es dringend nötig, ihre afrikapolitischen Konzepte mit Nachdruck zu verfolgen.

Die Würzburger Politikwissenschaftlerin arbeitet mit finanzieller Förderung durch die Fritz-Thyssen-Stiftung (Köln) an einem Forschungsprojekt, bei dem die Afrikapolitik der EU analysiert und weiterentwickelt werden soll. „Seit Mitte der

1990er-Jahre hat die EU ihre bislang auf die Entwicklungs- und Handelspolitik konzentrierten Aktivitäten in Afrika um neue Ansätze ergänzt“, erklärt die Professorin. Das neue Konzept drücke den Anspruch der EU aus, nicht nur als Entwicklungshelfer aufzutreten, sondern als vollwertiger Akteur, der in Afrika auch außen- und sicherheitspolitische Interessen verfolgt.

Dieser konzeptionelle Neuanfang sei aber weitgehend noch nicht in die Tat umgesetzt, und gerade das hält Gisela Müller-Brandeck-Bocquet aus mehreren Gründen für dringend nötig. Zum einen werde Afrika künftig allein schon wegen des hohen Bevölkerungswachstums punktuell zunehmend attraktive Absatzmärkte und Produktionsstandorte bieten. Hiervon sei auszugehen, so die Professorin, auch wenn die wirtschaftlichen

Perspektiven des Kontinents unter den Afrika-Spezialisten umstritten sind.

„Auf der anderen Seite verfügt Afrika über ein großes Chaos-Potenzial, dessen negative Auswirkungen an erster Stelle die EU betreffen“, warnt die Politik-Expertin: „Die Unterstützung, die manche afrikanische Staaten dem internationalen Terrorismus vermutlich gewährten oder noch gewähren, sowie der wachsende Einfluss, den extremistische Islamisten in etlichen Ländern Afrikas ausüben, veranschaulichen die Bedrohungen, die von Afrika ausgehen können.“ Nach den Anschlägen vom 11. September 2001 sei dies auch allenthalben erkannt worden. Hinzu kommen andere Gefahren wie die Pandemie von Aids und weiterer Infektionskrankheiten.

Nicht zuletzt aus diesen Gründen hat sich die industrialisierte Welt im Rahmen der UN-Weltgipfel und dem Treffen der G-8-Staaten des Jahres 2002 erneut zu ihren entwicklungspolitischen

Verpflichtungen bekannt. „Erwartungsgemäß hat sich die EU hier ehrgeizigere Ziele gesetzt als beispielsweise die USA“, sagt die Professorin. In den kommenden Jahren werde es nun darum gehen, diesen Verpflichtungen nachzukommen. Nach Ansicht der Würzburger Politik-Expertin muss es dabei Aufgabe der EU sein, dafür Sorge zu tragen, dass das neue Afrika-Engagement der Staatengemeinschaft nicht auf eine einseitige und militärische Mittel bevorzugende Terrorismus-Bekämpfung reduziert wird.

Darum sei es dringend nötig, Handlungsoptionen und Rollenkonzepte für die Afrikapolitik als wichtigen Teilbereich der Außen- und Sicherheitspolitik der EU zu erarbeiten. Dies setze eine bessere Abstimmung zwischen Entwicklungszusammenarbeit sowie Handels- und Agrarpolitik voraus - „eine riesige Herausforderung für die EU, die sich besonders vor der Welthandelsorganisation gerne als Anwalt Afrikas versteht.“

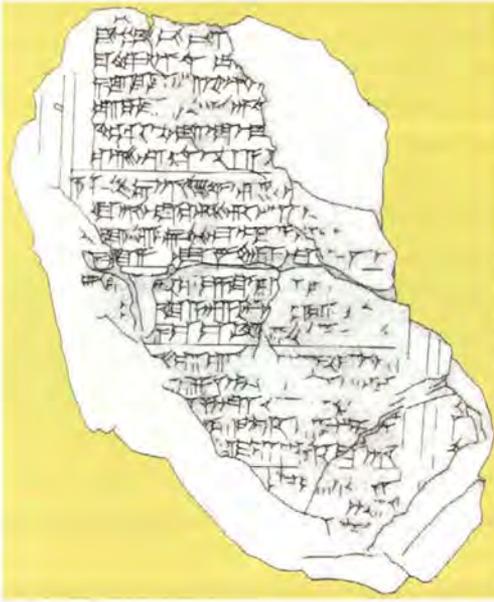
RITUALE GEGEN HEXER

Bei den Babyloniern und Assyern galt der Schadenzauber als eine Ursache für verschiedene Leiden. Die hierzu erhaltenen heilkundlichen Texte vermitteln ein lebendiges Bild davon, wie man sich diesen Zauber vorstellte und wie man ihn vom Behexten abzuwenden versuchte. Mit dieser Thematik befasst sich der Alt-orientalist Daniel Schwemer im Rahmen seiner Habilitation.

„Ein typisches Abwehrzauber-Ritual erzielt die Heilung des Patienten dadurch, dass die Behehung auf die Übeltäter zurückgeworfen wird“, erklärt der Wissenschaftler. Zu diesem Zweck verwendeten die alten Mesopotamier häufig Ersatzfiguren für den Hexer oder die Hexe. Diese wurden dann gefangen gesetzt, erniedrigt und vor dem Sonnengott als Gott des Rechts rituell verurteilt. Das Unheil, das der Hexer geschickt hatte, wurde beispielsweise durch eine Waschung des Patienten auf die Figuren der Übeltäter zurückgeleitet. Danach wurden die Figuren vernichtet.

Von einem Tontafel-Fragment aus Assur stammt diese Anweisung: „Zur Lösung von Hexereien, deren (Methode) du nicht kennst: Du fertigest ein Bild des Hexers und der Hexe, eines Mannes und einer Frau, an. Vor dem Sonnengott richtest du sie. Mit Talg umkleidest du sie, legst sie in eine Bauchscherbe. Du verbrennst sie (und sprichst): ‘O Sonnengott, ihre Zaubermittel mögen zu ihnen zurückkehren, (zu ihnen,) die gegen mich auf die Seite des Bösen hingetreten sind!’ So sprichst du dreimal; dann wirfst du die Bauchscherbe mit den verbrannten Überresten (der Figuren) in den Fluss.“

Daniel Schwemer: „Die babylonisch-assyrischen Ritualtexte zeigen vielfach deutliche Ähnlichkeiten mit Vorstellungen der griechisch-römischen Welt.“ Diese Übereinstimmungen gehen teilweise so weit, dass der Würzburger Forscher sie als Zeugnis für das Weiterleben altorientalischer Traditionen nach dem Ende der Keilschriftkulturen einordnet. Die Aufarbeitung, Übersetzung und Kommentierung der keilschriftlichen Quellen sei daher auch für die Medizin-, Wissenschafts- und Religionsgeschichte von großer Bedeutung.



Dieser kurze Keilschrift-Text aus Assur enthält Anweisungen darüber, wie ein behexter Patient behandelt werden soll.

Aufnahme: Schwemer

Die Rekonstruktion der in Keilschrift verfassten Ritualtexte gestaltet sich in aller Regel mühsam: Kleine Tontafelfragmente aus einem Fundkomplex müssen wie ein Puzzle zusammengefügt werden. Zu den auf diese Weise wiedergewonnenen Textvertretern werden dann Duplikate und Parallelen gesucht, auf deren Basis im Idealfall der vollständige Text einer Ritualvorschrift entsteht. Diese Arbeit wird dadurch erleichtert, dass die

babylonischen und assyrischen Gelehrten und Beschwörungsexperten des ersten vorchristlichen Jahrtausends über einen gemeinsamen Fundus von Texten verfügten, von denen alle größeren Bibliotheken Abschriften besaßen. Außerdem

wurden für die Durchführung eines Rituals Exzerpte und Kopien angefertigt.

Neben den königlichen Tafelsammlungen des siebten Jahrhunderts vor Christi Geburt, die man in Niniwe fand, sind vor allem aus einer Gelehrtenbibliothek in der alten assyrischen Hauptstadt Assur im heutigen Nordirak zahlreiche Tafeln und Fragmente mit Rezepten und Ritualen zur Heilung von Behexung überliefert. Diese Tafeln werden im Vorderasiatischen Museum in Berlin und in den archäologischen Museen von Istanbul und Bagdad aufbewahrt. Bislang sind sie nur teilweise publiziert.

Die Berliner Bestände werden zurzeit bei einem Projekt unter der Leitung von Professor Stefan Maul von der Uni Heidelberg aufgearbeitet. Die Edition der Texte, die zum Themenbereich „Schadenzauber“ gehören, wurde Dr. Schwemer übertragen. Für diese Forschungen hat die Jubiläumsstiftung zum 400-jährigen Bestehen der Uni Würzburg dem Altorientalisten Forschungsreisen nach Berlin, Heidelberg, London und Ankara ermöglicht.

ANKEREFFEKTE BEEINFLUSSEN URTEILE VON RICHTERN

Die deutsche Strafprozessordnung sieht vor, dass der Verteidiger sein Plädoyer in erstinstanzlichen Verfahren immer erst nach dem Staatsanwalt hält. Diese Reihenfolge stellt aus psychologischer Sicht einen gravierenden Nachteil für den Angeklagten dar, meinen Wissenschaftler von der Uni Würzburg. Grund: Das Urteil des Richters werde stark von der Höhe des zuerst geforderten Strafmaßes beeinflusst.

Diese Beeinflussung greift auch dann, wenn die Strafmaßvorgabe von einem juristischen Laien oder einem parteiischen Zwischenrufer im Gerichtssaal stammt, und auch dann, wenn es sich bei den juristischen Urteilern um erfahrene Strafrichter handelt, so die Sozialpsychologen Prof. Dr. Fritz Strack, Dr. Birte Englich und PD Dr. Thomas Mussweiler. Fordert der Staatsanwalt eine hohe Strafe, so falle das Urteil im Durchschnitt

härter aus als wenn der Staatsanwalt eine milde Strafe fordert.

Die Positionierung des Plädoyers der Staatsanwaltschaft vor der Verteidigung entspricht daher nach Ansicht von Dr. Englich nicht dem juristischen Verfahrensgrundsatz „Im Zweifel für den Angeklagten“. Tatsächlich könne gezeigt werden, dass die Strafmaßforderung der Staatsanwaltschaft deutlich an Einfluss verliert, wenn die Verteidigung zuerst plädiert. Hinzu komme, dass nicht nur das Urteil des Richters, sondern zuvor schon die Verteidigung von der Vorgabe der Staatsanwaltschaft beeinflusst wird: Auch sie passt sich der Strafmaßforderung des Staatsanwalts an.

Die Würzburger Psychologen führen das auf so genannte Ankereffekte zurück. Darunter versteht man den Einfluss einer Zahlenvorgabe auf numerische Urteile, wenn diese „unter Unsicherheit“ gefällt werden - das bedeutet unter suboptimalen Urteilsbedingungen, zum Beispiel wenn eine Entscheidung unter Zeitdruck oder aufgrund un-

vollständiger oder nicht eindeutiger Informationen getroffen werden muss oder wenn der Urteiler abgelenkt ist.

Strafurteile sind in der Regel numerische Urteile unter Unsicherheit, denn es werden die Dauer von Haftstrafen, die Höhe von Geldstrafen oder die Dauer gemeinnütziger Tätigkeiten bestimmt. Gleichzeitig belegen zahlreiche Untersuchungen, dass Juristen aufgrund vollkommen identischer Informationen zu deutlich unterschiedlichen Strafurteilen kommen. Aufgrund dieser Urteilsunsicherheit können Einflüsse wie der Ankereffekt bei juristischen Urteilen wirken.

Ankereffekte wurden nicht nur bei der Urteilsfindung vor Gericht, sondern auch in anderen Bereichen nachgewiesen. In einer klassischen Untersuchung amerikanischer Psychologen sollten Versuchspersonen den Prozentsatz der afrikanischen Staaten in der UNO schätzen. Zuvor war

ein Glücksrad gedreht worden, und die dabei zufällig bestimmte Zahl hatte als Ankerwert einen offenkundigen Einfluss auf die Schätzungen. Auch erfahrene Automechaniker lassen sich durch Ankervorgaben leiten, wenn sie den Wert eines Gebrauchtwagens angeben sollen. Selbst die Einschätzung der eigenen Intelligenz und sogar das tatsächliche Abschneiden bei Intelligenzaufgaben lassen sich durch Ankervorgaben manipulieren, wie Dr. Englich erklärt.

Mit dem Einfluss von Ankereffekten auf die Urteilsbildung vor Gericht befassen sich die Würzburger Psychologen unter der Leitung von Prof. Strack im Rahmen eines Projektes, das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert wird. Geprüft werden auch Korrekturmöglichkeiten, die sich aus der sozialpsychologischen Grundlagenforschung für den beschriebenen Urteilsfehler ergeben.

VATER DES ADVENTSKRANZES WAR EIN PFARRER

Was macht Sankt Martin mit der Gans? Warum schenken Verliebte sich zum Valentinstag Blumen? Woher stammt der Adventskranz? Solche Fragen soll - wissenschaftlich fundiert - ein „Kleines Lexikon der Brauch- und Festkultur“ klären, das zurzeit an der Uni Würzburg entsteht. Projektleiterin ist die Privatdozentin Dr. Heidrun Alzheimer-Haller vom Lehrstuhl für Volkskunde.

Die Würzburger Wissenschaftlerin und ihre Mitarbeiterin Dr. Inge Weid sowie der Bezirkstagspräsident von Unterfranken, Albrecht Graf von Ingelheim, und Bezirksheimatpfleger Dr. Klaus Reder stellen das Projekt, das von der Unterfränkischen Kulturstiftung gefördert wird, im November 2003 bei einem Pressegespräch vor: Das Lexikon soll sich mit alphabetisch geordneten Artikeln an Journalisten, Volkskundler, Seelsorger und Heimatpfleger wenden, die rasch Informationen über Bräuche im Jahres- und Lebenslauf benötigen. Mit Beispielen aus der Region Unterfranken wol-

len die Autoren auch die Entwicklung zeigen, die der Lebensstil der hiesigen Bevölkerung im Lauf der Geschichte genommen hat.

Zudem soll nach Möglichkeit jeder Artikel auf falsche Deutungen eingehen. Als Beispiel hierfür nennt Dr. Alzheimer-Haller den Adventskranz. „Gerne wird behauptet, er sei ein ‚urales Symbol‘ der Ankunft Christi. Andere bringen sogar die Germanen und ihre Wintersonnwendfeiern ins Spiel und sehen im Adventskranz die christliche Umdeutung eines heidnischen Brauchs. In Wirklichkeit geht der Adventskranz aber auf evangelisches Brauchtum zurück“, so die Volkskundlerin.

„Erfinder“ der geflochtenen und mit Kerzen bestückten Tannenzweige ist demnach der evangelische Pfarrer Johann Hinrich Wichern (1808-1881), der einen Vorläufer des Adventskranzes in einer Anstalt für elternlose Jugendliche in Hamburg einführte. Seine heutige Verbreitung erfuhr der grü-



Advent, Advent: Der Brauch, in der Vorweihnachtszeit vier Kerzen auf einen Kranz zu stecken, stammt aus dem 19. Jahrhundert. Die Volkskundlerin PD Dr. Heidrun Alzheimer-Haller (links) und ihre Kollegin Dr. Inge Weid sind der Herkunft von Bräuchen auf der Spur. Foto: Patty Varasano



Auch Rituale zum Schuleintritt werden im Rahmen des Projekts „Brauch- und Festkultur in Unterfranken“ untersucht. Die aus Thüringen stammende Schultüte hat sich hierzulande erst in den 1950er-Jahren durchgesetzt. Foto: Lehrstuhl für Volkskunde

ne Kranz, von Norddeutschland ausgehend, in den Jahren nach dem Ersten Weltkrieg. Dennoch war er in vielen katholischen Gemeinden in Bayern sogar noch lange nach dem Zweiten Weltkrieg unbekannt, wie Dr. Alzheimer-Haller sagt.

„In dem Lexikon wollen wir historisch erklären,

was anhand seriöser Quellen belegbar ist.“ Ein Großteil der heute bekannten Bräuche hat seinen Ursprung in gesetzlichen Verordnungen. Da man das Erlassdatum der Gesetze kennt, ergeben sich Rückschlüsse auf die Erhaltungsdauer der Bräuche. „So kommt man immer mehr davon ab, möglichst jeden Brauch auf einen germanischen Kult zurückzuführen“, erklärt die Würzburger Wissenschaftlerin.

Das von der Romantik übernommene Bild von „Schollentreue und Naturverbundenheit“ als Motor für die Überlieferung von Bräuchen könne so

nicht stehen bleiben. Die Arbeit in Archiven zeige schnell die Scheinwelt auf, die sich städtische Schwärmer von Dorf und Landleben zurechtgebastelt haben, meint Dr. Alzheimer-Haller: „Worte wie Bauernmöbel, Tracht, Volkstum, einfach, echt und typisch stehen in keinem dörflichen Aktenband. Das Dorf war und ist nicht die heile Welt, sondern ein Ort sozialer Kontrolle, an dem die Bewohner festlegen, was normal und wer Außenseiter ist.“ In dem Lexikon soll aber nicht nur Althergebrachtes Platz finden. Die Volkskundler greifen darin auch neuere Erscheinungen auf, wie zum Beispiel Friedenslichter-Aktionen und den Würzburger Residenzlauf. Sie werfen zudem einen Blick auf „Anti-Bräuche“, die nicht ins heimatümelnde Schema passen, wie etwa die Silvester-Aktion „Brot statt Böller“.

Das Buch wird voraussichtlich Anfang 2005 auf dem Markt sein. Die darin beschriebenen Fakten über Bräuche und Feste würden der Öffentlichkeit auch über das Internet zugänglich gemacht, so Graf von Ingelheim. Außerdem soll aus dem Projekt eine Wanderausstellung hervorgehen, wie Bezirksheimatpfleger Dr. Reder sagte.

BENACHTEILIGTE SCHÜLER: OFT REALITÄTSFERNE BERUFSZIELE

Die Situation auf dem Arbeitsmarkt bleibt schwierig, gerade auch für Berufsanfänger und Bewerber auf Ausbildungsstellen. Benachteiligte Jugendliche, zum Beispiel Schüler mit Körperbehinderungen oder Lernschwierigkeiten, müssen darum besonders gut auf den Übergang von der Schule in die Arbeitswelt, auf die Berufswahl und letztlich auf das Berufsleben vorbereitet werden. Hierbei liegen jedoch einige Dinge im Argen, wie Wissenschaftler von der Uni Würzburg meinen.

Um Abhilfe zu schaffen, wollen sie nun Methoden des berufswahlvorbereitenden Unterrichts auf ihre Eignung für die Arbeit mit benachteiligten

Jugendlichen hin überprüfen und die Verschiebung von Schwerpunkten anregen. Zusammen mit Schulen in Schweinfurt und Würzburg sollen schließlich neue methodische Wege entwickelt werden.

„Viele körperbehinderte Jugendliche haben absolut realitätsferne Berufswünsche“, sagt Dr. Peter Pfriem, Fachvertreter für die Didaktik der Arbeitslehre an der Uni. Diese Beurteilung bezieht sich gleichermaßen auf die körperlichen Anforderungen wie auf die nötigen schulischen Zugangsqualifikationen. Die jungen Leute streben beispielsweise die Ausbildung zum Altenpfleger, Verkäufer oder Handelsfachpacker an, obwohl sie nicht die dafür notwendige körperliche Belastbarkeit mitbringen.

Im anderen Fall möchten Schüler aus einem so genannten „B-Zug“, die allenfalls die Option auf einen einfachen Hauptschulabschluss haben, Handwerksberufe wie Kfz-Mechaniker oder Tischler lernen. Dafür sei aber in der Einstellungspraxis als schulische Voraussetzung mindestens ein guter Qualifizierender Hauptschulabschluss, teilweise bereits ein Mittlerer Bildungsabschluss obligatorisch. „Im berufswahlvorbereitenden Unterricht oder in Berufs- und Betriebspraktika scheinen konkrete Fragen nach der beruflichen Eignung der Betroffenen wenig oder falsch thematisiert zu werden“, meint Pfriedem.

Zu dieser Überzeugung ist der Arbeitslehre-Didaktiker bei einer Studie gekommen, die er gemeinsam mit dem Diplom-Pädagogen Jürgen Moosecker vom Lehrstuhl für Sonderpädagogik II der Uni Würzburg durchgeführt hat. Dabei wurden Jugendliche mit Körperbehinderungen aus den achten, neunten und zehnten Klassen (Berufsvorbereitungsjahr) der Förderschule befragt: Welche Berufswünsche haben sie? Wie kommen diese zu Stande? Wie verläuft ihr Berufswahlprozess? Und wie schätzen sie sich selbst und ihre beruflichen Chancen ein?

Die Studie ergab unter anderem, dass die meisten Schüler Betriebspraktika oder Betriebserkundungen für sehr wichtig halten. „Wenn solche Aktivitäten richtig geplant, durchgeführt und nachbereitet und wenn geeignete Berufsfelder gewählt werden, können die Jugendlichen dabei durchaus Nischen für eine Zukunft in der Arbeitswelt finden“, so Pfriedem und Moosecker.

Die Würzburger Wissenschaftler haben ihr Projekt noch ausgeweitet und zusätzlich 400 Jugendliche in Schulen mit dem Förderschwerpunkt „Lernen“, in daran anschließenden Förderlehrgängen und im Berufsvorbereitungsjahr befragt. Die Auswertung läuft noch, doch es zeichnen sich ähnliche Ergebnisse ab wie bei der ersten Studie.

Schon jetzt mahnen die Forscher Konsequenzen für die Auswahl der Lerninhalte und Methoden ebenso wie für die Ausbildung und Weiterbildung der Lehrkräfte an: „Unrealistische Berufswünsche aufgrund einer falschen Einschätzung der eigenen Fähigkeiten und der Möglichkeiten des Arbeitsmarktes haben oft chaotische und durch ständiges Scheitern geprägte Berufsbiographien zur Folge. Sie lassen sich sicher aufgrund einer soliden Beratung und durch neue Wege im be-

rufswahlvorbereitenden Unterricht verringern.“

Die Entwicklung geeigneter pädagogischer, didaktischer und methodischer Maßnahmen und die Beschäftigung mit Modellprojekten an Schulen sei die notwendige Reaktion auf die Ergebnisse ihrer Studie, sagen Moosecker und Pfriedem. All das nehmen sie nun zusammen mit Studierenden der Sonderpädagogik und in Kooperation mit ausgewählten Schulen als Abschluss des Projekts in Angriff. Die Ergebnisse der ersten Studie, bei der Jugendliche mit Körperbehinderungen befragt wurden, sind publiziert:

Peter Pfriedem/Jürgen Moosecker: Arbeitslehre an der Schule für Körperbehinderte - Teilbereich Berufswahlvorbereitung - Ergebnisse einer Befragung und Entwicklung von Rahmenbedingungen einer Adaption der Allgemeinen Arbeitslehre. In: Behindertenpädagogik in Bayern, 46. Jg., 3. Vierteljahr 2003, Nr. 3, Seiten 172 - 181.

AFRIKANISCHE VÖGEL TRIUMPHIEREN IM DUETT

Ob der britische Popstar Robbie Williams wohl weiß, dass seine Songs sogar von Vögeln beachtet werden? Die in Afrika lebenden Flötenwürger jedenfalls haben den Titel „Sing when you're winning“ fest in ihr Dasein integriert: Sobald diese Vögel Eindringlinge aus ihrem Revier verscheucht haben, stimmen Männchen und Weibchen gemeinsam ein Duett an - eine Siegeshymne, wie Zoologen vom Biozentrum meinen.



Bei den Vogelpaaren in Europa ist die Verteidigung des Reviers durch Gesänge reine Männersache. Anders in den Tropen: Dort koordinieren Männchen und Weibchen einiger Arten ihre Lieder so perfekt, dass regelrechte Duette entstehen. Solche Gesangseinlagen dienen neben der Revierverteidigung auch dazu, die Bindung der Paare zu festigen.

Die Würzburger Tropenbi-

ologen Ulmar Grafe und Johannes Bitz wollten das gesamte Liedrepertoire der Flötenwürger (*Laniarius aethiopicus*) erfassen. Bei ihren Forschungen im westafrikanischen Staat Elfenbeinküste stellten sie fest, dass diese Vögel mindestens ein Dutzend Duette beherrschen. Außerdem fiel den Wissenschaftlern etwas Merkwürdiges auf: Immer dann, wenn sie ihre Ausrüstung zusammengepackt hatten und sich auf den Weg machten, stimmten die Revierinhaber ein ganz bestimmtes Duett an.

Warum das so ist, wollten Grafe und Bitz genauer wissen: Sie spielten Tonbandaufnahmen mit Würgergesängen ab und täuschten den Vögeln damit vor, ein anderes Paar wäre in ihr Revier eingedrungen. Gingen die Hausherren auf diese Provokation ein, so begannen die Forscher mit dem Tonband eine Art Gesangsduell. Zwei Mal

siegten sie dabei, und die Vögel zogen sich zurück. In 16 Fällen aber ließen sie die Flötenwürger gewinnen und elf Siegerpaare begannen daraufhin mit dem Triumphgesang. „Sie flogen dazu oft auf den höchsten Baum im Revier“, sagt Grafe. Offenbar sollte die Siegeshymne also möglichst weit zu hören sein.

Die Würzburger Forscher sind der Ansicht, dass dieses Duett nicht nur ein deutliches Signal an die Verlierer ist, sondern zugleich andere Störenfriede abschrecken soll. Den Siegesgesang schmettern die Flötenwürger nämlich wesentlich lauter in die Landschaft als ihre anderen Duette. Seine Reichweite ist damit viel zu groß, um nur als Botschaft an die direkten Nachbarn oder zur Festigung der Paarbindung zwischen Männchen und Weibchen zu dienen. Außerdem dauert das Lied der Gewinner viel länger als andere Duette. Einige Refrains werden sogar mehr als 40 Mal wiederholt, um der Siegesbotschaft Nachdruck zu verleihen.

T. Ulmar Grafe und Johannes H. Bitz: „An acoustic postconflict display in the duetting tropical boubou (*Laniarius aethiopicus*): a signal of victory?“, *BMC Ecology* 4, 2004.

Wie Bienen ihre Geschwister ausbrüten

Bei der Aufzucht ihrer Brut betätigen sich Bienen als lebende Heizkessel: Sie sitzen scheinbar untätig in einer Wabenzelle und erhitzen ihren Körper durch ein hochfrequentes Zittern der Flugmuskulatur. Die abgestrahlte Wärme hält den Nachwuchs in den umliegenden Zellen so warm, dass er gut gedeihen kann. Das haben die Bienenforscher von der Uni Würzburg entdeckt.

Ein Flötenwürger-Pärchen beim Duettgesang. Dieser dient der gemeinsamen Revierverteidigung und der Partnerbewachung.

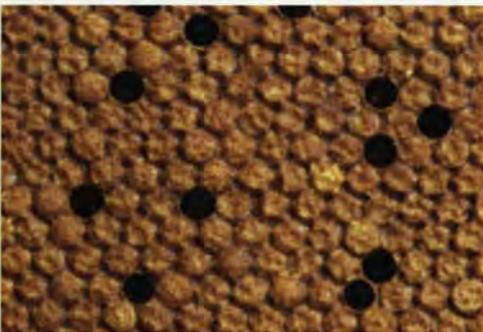
Foto: Johannes Bitz

Wenn Honigbienen heranwachsen, ist ihr etwa zehntägiges Dasein als Puppe besonders kritisch, weil dann der Umbau von der Larve zum erwachsenen Insekt stattfindet. Diese Verwandlung muss in einem sehr engen Temperaturbereich vor sich gehen, nämlich zwischen 33 und 36 Grad Celsius. Nur dann entstehen gesunde und kluge Bienen - klug in der Hinsicht, dass sie den Schwänzeltanz und andere Formen der Kommunikation beherrschen. Aus diesem Grund brüten die Tiere ihre kleinen Schwestern regelrecht aus - in der Tat handelt es sich um Geschwister und nicht um Kinder, denn schließlich stammt der gesamte Nachwuchs von derselben Königin ab.

Das Brutwärmeverhalten der Bienen entzieht sich weitestgehend den menschlichen Sinnen. Doch mit Hilfe modernster Wärmebildtechnik haben an der Uni Würzburg Marco Kleinhenz und Brigitte Bujok aus der Bienengruppe - die sich selbst „Beegroup“ nennt - unter Leitung von Jürgen Tautz und in Kooperation mit Stefan Fuchs (Oberursel) aufgeklärt, welche Strategien die Bienen für die Heizung ihres Brutnestes erfunden haben.

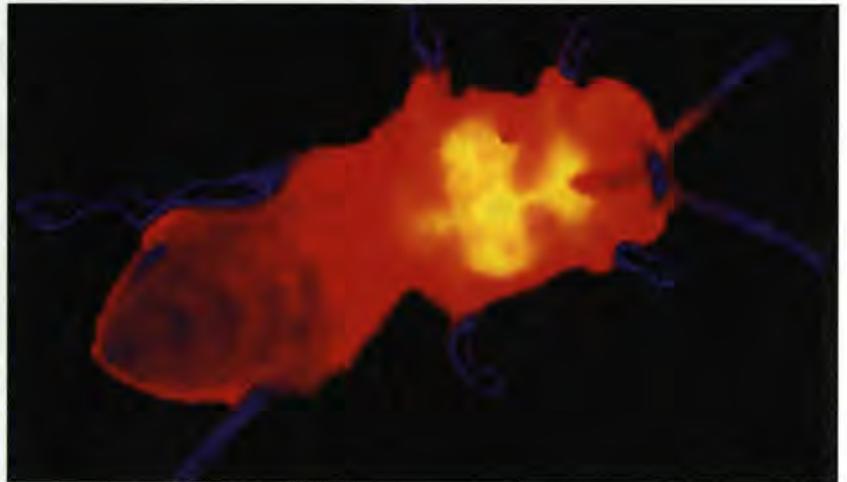
Dass die Wärme mit Hilfe der Flugmuskulatur erzeugt wird, war bekannt. Dabei kann sich der Brustabschnitt einer Biene auf über 40 Grad Celsius aufheizen. Dieser Prozess verbraucht im Sommer mehr als die Hälfte der in den Stock eingebrachten Energie. Nektar dient also in erster Linie als Brennstoff zur Klimatisierung des Brutnestes und weniger als Futter.

Wenn der Brustabschnitt einer „Heizerbiene“ heiß genug ist, nutzt diese zwei Strategien, um ihre Wärme effektiv auf die Puppen zu übertragen,



Die Brutregion im Nest von Honigbienen ist nahezu geschlossen verdeckelt. Einzelne leere Zellen werden von Heizerbienen zum effektiven „Erbrüten“ ihrer Schwestern genutzt.

Foto: Marco Kleinhenz, © Beegroup Würzburg



die einzeln in verdeckelten Wabenzellen ruhen. Entweder presst die Biene ihre Brust fest auf die Deckel der Zellen, so dass die darunter liegende Puppe die Wärme abbekommt. Dieses Verhalten haben die Würzburger Zoologen schon 2002 beschrieben.

Effektiver ist aber die zweite Strategie, die Tautz und seine Mitarbeiter nun entdeckt haben. Dabei machen die Bienen von einer architektonischen Besonderheit des Brutnestes Gebrauch: Eingestreut in die flächig verdeckelte Brutregion finden sich immer wieder leere Zellen. Darin entdeckten die Forscher bewegungslose, aber hoch aufgeheizte Bienen. Diese Heizerinnen können durch die sechseckige Form der Wabenzellen bis zu sechs umliegende Puppen gleichzeitig bebrüten. „Besonders eifrige Bienen verbringen bis zu einer Stunde heizend in solchen Wabenzellen“, sagt Tautz.

Für diese neuen Erkenntnisse aus Würzburg bekamen Marco Kleinhenz und Brigitte Bujok insgesamt zwei Mal auf der jährlich stattfindenden Tagung der Arbeitsgemeinschaft der Bieneninstitute einen Preis für den besten studentischen Beitrag. Ihre Forschungsergebnisse wurden am 24. Oktober 2003 vom „Journal of Experimental Biology“ online veröffentlicht und dort von den Herausgebern als besonders beachtenswertes „Highlight“ eingestuft.

Die physikalischen Grundlagen der Wärmeausbreitung in Bienenwaben sind auch für die technische Wärmedämmung, etwa in Gebäuden, interessant. Darum untersucht die „Beegroup“ von Tautz diesen Aspekt derzeit in Kooperation mit dem Bayerischen Zentrum für Angewandte Energieforschung e.V. (ZAE Bayern) in Würzburg.

Diese „Heizerbiene“ hat ihre Brustmuskulatur auf über 40 Grad Celsius (gelb) erwärmt, um ihr Brutgeschäft zu erledigen.

Die thermographische Aufnahme zeigt die von den Muskeln ausgehende Wärme als schmetterlingsförmigen Abdruck auf der Biene.

Foto: © Beegroup Würzburg, Thermosensorik Erlangen

EIER DER KÖNIGIN MACHEN UNFRUCHTBAR

In Ameisenstaaten liegt das Monopol der Fortpflanzung bei der Königin. So lange sie da ist, legen die Arbeiterinnen keine Eier. Der Trick: Die Königin gibt ein Signal ab, das ihre Untertaninnen unfruchtbar hält. Forscher vom Biozentrum haben dieses Signal identifiziert: Die Königin schreibt den Befehl, jegliche Vermehrung im Staate zu unterlassen, auf ihre Eier.



*Diese Gruppe von Arbeiterinnen steht nicht mehr unter dem Einfluss einer Königin. Die Tiere haben damit begonnen, Eier zu legen. Das Bild zeigt einige von ihnen auf einem Eihaufen.
Foto: Endler*

Bei Ameisen herrscht eine strikte Aufgabenteilung: Die Untertanen haben zu arbeiten, während für die Fortpflanzung allein die Königin zuständig ist. Wären auch die Arbeiterinnen mit der Eiablage beschäftigt, dann würde das die Produktivität der Kolonie belasten. Darum unterdrückt die Herrscherin in ihrem Reich die Fortpflanzungsfähigkeit.

Annett Endler und Jürgen Liebig vom Würzburger Biozentrum haben nun bei Laborexperimenten mit Rossameisen (*Camponotus floridanus*) festgestellt: Die Königin selbst muss gar nicht anwesend sein, um die Arbeiterinnen unfruchtbar zu halten - diese Aufgabe erledigen ihre Eier. Die königlichen Produkte sind nämlich mit einer Mix-

tur aus Kohlenwasserstoffen markiert, welche die Fruchtbarkeit der Arbeiterinnen verhindern. „Das Gemisch besteht aus mehr als 30 Komponenten, 15 davon kommen ausschließlich bei der Königin vor“, sagt Liebig.

Dass der königliche Befehl mit den Eiern überbracht wird, macht Sinn. Die untersuchten Rossameisen unterteilen ihre Kolonien in mehrere Filialen, die bis zu einem Meter weit auseinander liegen können. So haben nicht alle Arbeiterinnen Kontakt zur Königin - dafür aber zu deren Eiern, denn die werden in alle Zweigstellen transportiert. Dort zeigen sie an, dass in der Kolonie eine fruchtbare Königin anwesend ist.

Auch die tropischen Weberameisen leben auf mehrere Nester verteilt. Sie bauen ihre Behausungen in die Kronen großer Bäume und dehnen ihr Reich teilweise sogar auf benachbarte Bäume aus. Wie die Königin einer Weberameisenkolonie einen so großen Staat fortpflanzungstechnisch in Schach halten kann, war bislang völlig unklar. Die Würzburger Biologen haben nun auch hierfür eine mögliche Erklärung gefunden.

Die Rossameisen unterstützen übrigens ihre eigene sexuelle Unterjochung: Die Wissenschaftler legten mehrere königinnenfreie Kolonien an und schmuggelten dann verschiedene Eier hinein. Fügten sie Eier hinzu, die sowohl von Königinnen als auch von Arbeiterinnen stammten, dann fraßen die Ameisen die Arbeiterinneneier auf. Übertrugen die Forscher aber zuvor die königlichen Kohlenwasserstoffe auf die gewöhnlichen Eier, dann wurden diese nicht verspeist. Darin sehen die Würzburger den Beweis, dass es tatsächlich diese Signalstoffe sind, die das Fortpflanzungsmonopol der Regentin aufrecht erhalten.

Annett Endler, Jürgen Liebig, Thomas Schmitt, Jane Parker, Graeme Jones, Peter Schreier und Bert Hölldobler: „Surface hydrocarbons of queen eggs regulate worker reproduction in a social insect“, PNAS, 2. März 2004, Vol. 101, No. 9, Seiten 2945-2950.

ERNTEAMEISEN MARKIEREN MIT PARFUMS

Die im Südwesten der USA vorkommenden Ernteameisen ernähren sich von Pflanzensamen. Weil sie in Halbwüsten leben, ist ihr Futter nicht besonders üppig vorhanden und die Konkurrenz untereinander entsprechend groß. Wie also massenhafte Konfrontationen vermeiden?

Ganz einfach: Die Ameisen unterteilen ihre Territorien durch fest angelegte Auslaufstraßen. Wie die Tiere im Wirrwarr dieser Pfade auf den richtigen Wegen bleiben, haben Wissenschaftler von der Uni Würzburg herausgefunden: Jede Kolonie markiert ihre Straßen mit einem ganz eigenen Duft.

Im Biozentrum hat die Arbeitsgruppe von Professor Bert Hölldobler die territorialen Strategien der Ernteameisen (*Pogonomyrmex*) im Feld und im Labor untersucht. Wenn die Späherinnen einer Kolonie ein neues Futterareal entdecken, das noch nicht von anderen besetzt ist, dann leiten sie ihre Nestgenossinnen mit Hilfe chemischer Signale dorthin: Mit Sekreten aus ihrer Stachelgiftdrüse legen sie zwischen dem neuen Gebiet und dem Nest eine Duftspur, der die anderen Ameisen folgen.

Ausgelöst wird dieses so genannte Spurfolgeverhalten durch eine einzige Komponente des Sekrets. Den Würzburger Biologen zufolge handelt es sich um ein Pyrazin, einen ziemlich flüchtigen Botenstoff, dessen Wirkung nur wenige Minuten anhält. Auf diese Substanz reagierten allerdings alle sechs *Pogonomyrmex*-Arten, die getestet wurden. Das Pyrazin wirkt also nicht artspezifisch, sondern wie ein allgemein gültiges Signal, das von allen Ernteameisen verstanden wird.

Also suchten die Forscher weiter, denn sie wussten bereits, dass die Straßensysteme zu den Futtergebieten nicht nur mit art-, sondern sogar mit koloniespezifischen Signalen markiert sein müssen - schließlich konnten die Ameisen im Laborversuch die Wege ihrer eigenen Kolonie von anderen unterscheiden. Das flüchtige Pyrazin kam



auch darum nicht in Frage, weil die koloniespezifischen Markierungen langlebig sind und über Stunden oder sogar Tage anhalten.

Wie also können Tausende von Ameisenkolonien in einer Population Tausende von Erkennungssignalen produzieren, die für jede Kolonie einzigartig sind? Diese Frage haben Bert Hölldobler und Jürgen Liebig in Zusammenarbeit mit der Gruppe von David Morgan von der Keele University (England) nun beantwortet: Sie entdeckten, dass die Ameisen in einer zweiten Stacheldrüse, der so genannten Dufour-Drüse, eine Art Paraffinöl produzieren. Dabei handelt es sich um ein Gemisch von Kohlenwasserstoffen, dessen mengenmäßige Zusammensetzung aus Einzelbestandteilen für jede Kolonie charakteristisch ist. Gleichsam wie ein Parfüm, dessen besondere Geruchsqualität von der genauen Mischung vieler Duftstoffe bestimmt wird, so bestehen die spezifischen Geruchssignale, mit denen die Ameisenkolonien ihre Territorialstraßen markieren, aus Gemischen von Kohlenwasserstoffen. Diese Forschungsergebnisse werden in der Fachzeitschrift „Chemoecology“ veröffentlicht.

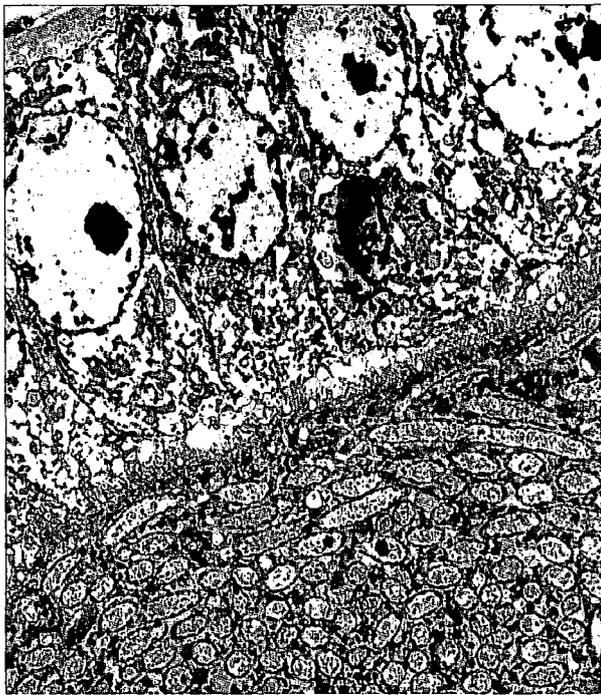
Nach dem Kampf trottet eine siegreiche Ernteameise in ihr Nest zurück. Ihrer Gegnerin hat sie zuvor den Hinterleib abgerissen. Die Überreste der Verliererin, die sich in den Körper der Gewinnerin verbissen hat, baumeln noch an deren Körper.

*Ernteameisen tragen ihre Territorialkämpfe erbittert aus. Die hellhäutige Siegerin gehört zur Art *Pogonomyrmex barbatus*, die dunklere Verliererin zu *Pogonomyrmex rugosus*.*

Foto: Hölldobler

IM DARM VON AMEISEN: GENARME BAKTERIEN

Im Darm von Ameisen wohnen Lebewesen, deren Erbgut extrem klein ist: Es handelt sich um Bakterien mit nur 581 protein-kodierenden Genen, wie Forscher vom Biozentrum mit spanischen Kollegen herausgefunden haben. Zum Vergleich: Frei lebende Bakterien haben 2.000 bis 6.000 Gene, die Taufliede 14.000. Der Mensch benötigt nach vorläufigen Schätzungen sogar mindestens 30.000 Gene.



Das Bild zeigt im unteren Drittel eine mit Blochmannia-Bakterien gefüllte Eizelle, die oben von bakterienfreien Follikelzellen gesäumt wird, bei einer Rossameise. Die Bakterien sind als recht lange Stäbchen erkennbar, die allerdings meist im Querschnitt zu sehen sind, so dass sie dann oval bis rund erscheinen.

Aufnahme: Biozentrum

zwei verschiedene Arten eine sehr enge Verbindung eingehen, die beiden Vorteile bringt.

Die Arbeitsgruppen des Mikrobiologen Roy Gross und des Soziobiologen Bert Hölldobler vom Würzburger Biozentrum haben nun herausgefunden, dass die in den Ameisen lebenden Bakterien eng verwandt sind mit *Escherichia coli*, den meist harmlosen Darmbewohnern, die auch im Menschen vorkommen. Trotzdem ist ihr Erbgut fünf bis sechs Mal kleiner als das der Colibakterien: Offenbar konnten sie im Laufe des viele Millionen währenden Zusammenlebens mit den Ameisen viele Gene abwerfen. Damit haben sie sich

allerdings in eine absolute Abhängigkeit von ihrem Wirt begeben, denn ohne ihn können sie nicht mehr wachsen.

Die Bakterien, die von den Würzburger Forschern den Gattungsnamen *Blochmannia* erhalten haben, leben dicht gedrängt in besonderen Zellen im Mitteldarm der Ameisen. „Besonders aufregend ist die Tatsache, dass sie auch in die Eizellen der Ameisen gelangen und dadurch ihre Verbreitung auf die künftigen Generationen sicherstellen“, so Professor Gross.

Die biologische Bedeutung dieser Bakterien war seit ihrer Entdeckung unklar geblieben. Aber das hat sich jetzt geändert: Gross und Hölldobler entschlüsselten mit Evolutionsbiologen von der Universität Valencia die genetische Information der Mikroben und machten dabei erstaunliche Befunde. So legt die Erbinformation der Bakterien nahe, dass sie einen bedeutenden Beitrag zur Ernährung der Ameisen leisten und diese wahrscheinlich mit lebensnotwendigen Aminosäuren versorgen. Umgekehrt liefern die Ameisen wichtige Stoffwechselprodukte, welche die Bakterien nicht selbst herstellen können.

Zurzeit analysieren die Würzburger Forscher die Erbinformation der Blochmannien im Detail. Sie sind davon überzeugt, dass ihre Ergebnisse erheblich zu einer Diskussion beitragen werden, die derzeit in vielen Labors geführt wird: Es geht um die Frage, wie viele - oder vielmehr wie wenige Gene für ein Lebewesen nötig sind, damit es seine essentiellen Lebensfunktionen ausführen kann.

Über diese Forschungen hat die Nationale Akademie der Wissenschaften der USA in ihrer Zeitschrift „Proceedings“ (PNAS) berichtet:

Rosario Gil, Francisco J. Silva, Evelyn Zientz, François Delmotte, Fernando González-Candelas, Amparo Latorre, Carolina Rausell, Judith Kamerbeek, Jürgen Gadau, Bert Hölldobler, Roeland C. H. J. van Ham, Roy Gross and Andrés Moya: „The genome sequence of *Blochmannia floridanus*: Comparative analysis of reduced genomes“, PNAS USA 100 (16), Seiten 9388 - 9393.

ASTROPHYSIKER IST VOM NICHTS FASZINIERT

Der Astrophysiker Jens Niemeyer hat eine der renommiertesten Auszeichnungen erhalten, die es in Deutschland für junge Hochschullehrer gibt: Er bekam am 30. Januar 2004 in Essen den mit 500.000 Euro dotierten Alfred-Krupp-Förderpreis verliehen. Nordrhein-Westfalens Ministerpräsident Peer Steinbrück überreichte ihm den Preis bei einer Feierstunde in der Villa Hügel.

Dort verblüffte Niemeyer zunächst einmal die 160 Festgäste aus Wissenschaft, Forschung, Politik und Wirtschaft: Er sagte, was ihn als Wissenschaftler zurzeit besonders fasziniere, sei - Nichts. Allerdings meinte er damit ein „Nichts“ in streng physikalischem Sinne, „nämlich das, was übrig bleibt, wenn man alle Materie aus einem bestimmten Gebiet entfernt, also das Vakuum“. Dieses Nichts sei etwas ausgesprochen Lebendiges, denn es besitze offensichtlich eine Energie, die zur Beschleunigung des Universums beiträgt.

Die Vermessung dieser Beschleunigung, die erst vor fünf Jahren von Physikern bewiesen wurde, ist nun einer der Forschungsschwerpunkte des Würzburger Professors. Mit den Fördermitteln der Krupp-Stiftung, so Niemeyer, könne er unabhängig von öffentlichen Geldern kurzfristig ein Team von hoch begabten Nachwuchsforschern aufbauen, die an dieser Aufgabe mitarbeiten.

In seiner Laudatio hob Professor Werner Hanke, Dekan der Würzburger Fakultät für Physik und Astronomie, die Interdisziplinarität hervor, mit der Jens Niemeyer arbeite. Um beispielsweise die Frage zu beantworten, wie und warum das Universum entstanden ist, bediene er sich der Erkenntnisse sowohl der Elementarteilchenphysik als auch der Astronomie. Er verzahne auf diese Weise zwei Disziplinen, die gemeinsam der Beantwortung der Ausgangsfrage schneller nahe kommen könnten.

Hanke beschrieb auch den wissenschaftlichen Werdegang des Preisträgers: Physikstudium, Promotion und Habilitation an der Technischen Uni München, gefolgt vom Ruf auf eine C3-Professur für

Astronomie an die Uni Würzburg. Besonders profitiert habe Niemeyer von zahlreichen Auszeichnungen und Stipendien: Diese hätten es ihm ermöglicht, auf international interessante Entwicklungen in seinem Fachgebiet unbürokratisch und schnell zu reagieren.

Dass Jens Niemeyer dem deutschen Hochschulsystem vor einem Ruf an eine amerikanische Universität den

Vorzug gegeben habe, schrieb Hanke der Tatsache zu, dass es an vielen deutschen Universitäten exzellente Forschungsbereiche und eine sehr gute Ausbildungssituation gebe. Er warnte davor, die amerikanischen Eliteuniversitäten mit deutschen Hochschulen vergleichen zu wollen: So verfüge die viel gerühmte Stanford University über einen rund zehnmal höheren Etat als die Uni Würzburg. Gleichzeitig habe sie aber weniger als halb so viele Studierende zu betreuen. Statt Sparmaßnahmen forderte Hanke eine „schnelle, unbürokratische Hilfe der Politik“ für die deutschen Hochschulen.



Jens Niemeyer

Ein Hauch von Star-Trek

Erneut ist ein hochkarätiger Wissenschaftspreis ans Physikalische Institut gegangen: Tobias Brixner bekam für seine Doktorarbeit den mit 20.000 Euro dotierten „BMW Scientific Award“ verliehen. In der Kategorie „Dissertationen“ habe der Würzburger mit Abstand den ersten Platz belegt, so die Presseabteilung von BMW.

Brixner bekam die Auszeichnung für seine Arbeiten im Bereich der Lichtsteuerung chemischer Reaktionen. Durch Laserpulse können Reaktionen so kontrolliert werden, dass gewünschte Pro-



Herr der Moleküle: Mit Laserpulsen zwingt der Physiker Tobias Brixner von der Uni Würzburg chemischen Reaktionen seinen Willen auf. Foto: BMW AG

dukte effizient erzeugt und unerwünschte Nebenprodukte unterdrückt werden. Um direkt in Moleküle eingreifen und gezielt chemische Bindungen brechen zu können, benutzte der Physiker unter anderem Lasertechnologien. Dabei werden Moleküle mit speziell „geformten“ ultrakurzen Laserpulsen beschossen. Die optimale Laserpulsform für eine gewünschte Reaktion ermitteln die Würzburger Physiker dann vollautomatisch mit einem lernfähigen Computerprogramm.

„Dieses Konzept mag ein wenig an den ‚Replikator‘ bei Star Trek erinnern: Ein Behälter mit chemischen Ausgangssubstanzen wird auf raffinierte Weise mit Lichtblitzen beleuchtet, und je nach Wunsch entsteht - quasi auf Knopfdruck - ein bestimmtes Endprodukt“, wie der Preisträger erklärt.

Tobias Brixner wurde 1971 in Tübingen geboren und studierte Physik an der Uni Würzburg. Hier promovierte er 2001 bei Professor Gustav Gerber über das Thema „Adaptive Femtosecond Quantum Control“. Seit 2003 hält er sich als Postdoc an der University of California in Berkeley (USA) auf, möchte später aber wieder an die Uni Würzburg zurückkehren.

Der „Scientific Award“ von BMW gehört zu den weltweit am höchsten dotierten Wissenschaftspreisen. Brixner bekam ihn am 27. November 2003 auf Schloss Elmau bei Garmisch-Partenkirchen verliehen, wo insgesamt sechs Preise vergeben wurden. An der Ausschreibung unter dem Motto „Passion for Innovation“ hatten sich alles in allem über 200 Hochschulabsolventen aus 20 Ländern beteiligt.

AUSGEZEICHNETER KREBSFORSCHER



Jürgen Becker

Ein Termin jagt den nächsten - für Professor Jürgen Becker, Oberarzt an der Hautklinik, gehört das zum Alltag. Dass er aber an einem einzigen Tag zuerst in Dresden einen Preis verliehen bekommt, dann weiterreist nach Berlin und dort gleich die nächste renommierte Auszeichnung erhält, ist auch für den 39-jährigen Mediziner etwas Besonderes.

In Berlin nahm Becker gemeinsam mit dem Stiftungsvorstand des Deutschen Krebsforschungszentrums Heidelberg, Professor Otmar Wiestler, den mit 7.500 Euro dotierten „Deutschen Krebspreis für translationale Forschung“ entgegen. Mit diesem Preis werden Leistungen geehrt, bei denen aus einem experimentellen Ansatz im Labor erste klinische Erfolge an Patienten erwachsen sind.

Becker und sein Team erforschen, welche Bestandteile von Tumorzellen sich als Angriffspunkte für eine Immuntherapie eignen. Ein Beispiel hierfür ist das Protein Survivin: Es kommt beim Menschen eigentlich nur im Embryonalstadium vor, aber nicht mehr beim Erwachsenen. Wenn es bei

krebskranken Menschen wieder auftritt, dann liegt das daran, dass die ohnehin aus der normalen Bahn geratenen Tumorzellen dieses Protein fälschlicherweise aktiviert haben. Survivin trägt stark zur Überlebensfähigkeit von Tumoren bei. Da es zur normalen Ausstattung des Organismus gehört, wird es in der Regel vom Immunsystem nicht angegriffen.

Die Würzburger Gruppe um Prof. Becker entdeckte in Kooperation mit Mads Hald Andersen vom Dänischen Krebsforschungsinstitut eine verwundbare Stelle des Survivins: Ein Baustein des Proteins, ein so genanntes Peptid, löst eine zelluläre Immunantwort aus, macht also das Krebsprotein für das Immunsystem sichtbar und angreifbar. Bei ersten klinischen Studien an Patienten zeigte sich inzwischen, dass eine Impfung mit dem Peptid ohne Nebenwirkungen gut vertragen wird. Aktuell wird in Zusammenarbeit mit der Medizinischen Klinik und der Frauenklinik am Würzburger Uniklinikum die klinische Wirksamkeit bei verschiedenen fortgeschrittenen Tumoren überprüft.

„Das sind erste Hoffnungsschimmer, dass die experimentellen Arbeiten von Professor Becker

schon heute klinisch relevant sind. Bis zum Einsatz in der klinischen Routine ist es jedoch noch ein weiter Weg.“ Das äußerte der Vorsitzende der Arbeitsgemeinschaft Onkologische Dermatologie, Axel Hauschild (Kiel), in seiner Laudatio, die im „Forum“, dem Magazin der Deutschen Krebsgesellschaft, abgedruckt wird.

Das wissenschaftliche Werk von Becker umfasst schon jetzt knapp 100, überwiegend hoch- bis höchstrangig publizierte Originalarbeiten: „Dies ist für einen 39-jährigen Arzt und Wissenschaftler sicherlich Ausdruck von allerhöchster Originalität, aber auch Beharrlichkeit und Fleiß“, so Hauschild. Zudem habe Becker die Arbeit mit den Patienten niemals aus den Augen verloren.

Die andere Auszeichnung für seine Leistungen hatte Becker wenige Stunden zuvor in Dresden bekommen. Bei einer Tagung der Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Forschung erhielt er ge-

meinsam mit Professor Martin Steinhoff aus Münster den mit 10.000 Euro dotierten Paul-Langerhans-Preis. Dieser ist für Wissenschaftler bestimmt, die sich über Jahre hinweg „durch eine kontinuierliche und erstklassige dermatologische Forschungstätigkeit“ ausgezeichnet haben. Der Preis ist als Anerkennung für Leiter von wissenschaftlichen Arbeitsgruppen gedacht, die sich in der Mitte ihrer akademischen Karriere befinden. Becker, 1964 in Wilhelmshaven geboren, studierte Medizin in Hannover. Danach begann er seine Facharztweiterbildung zum Hautarzt an der Uniklinik Würzburg. Zwischenzeitlich arbeitete er von 1993 bis 1996 in der Abteilung für Immunologie des Scripps Research Institute in La Jolla in Kalifornien. Seit seiner Rückkehr führt er seine ärztliche Tätigkeit an der Hautklinik der Uni Würzburg weiter; hier hat er seit 2003 eine C3-Professur für Dermatologische Onkologie inne.

ROBOTIK UND AUTOMATISIERUNG IM HAUSHALT

Die Informatikerin Frauke Driewer hat eine Technologie entwickelt, mit der ältere oder behinderte Menschen im Haushalt unterstützt werden können. Dafür bekam sie einen der Lista-Innovationspreise für anwendungsorientierte Forschung 2003 verliehen.

„Es ging in meiner Arbeit darum, Technologien für Menschen zu entwickeln, die in ihrer Beweglichkeit eingeschränkt sind, damit sie mit Unterstützung von Robotern und Automatisierungssystemen weiterhin zu Hause wohnen bleiben können“, wie die Doktorandin sagt. Diese Unterstützung sieht beispielsweise so aus, dass Sensoren den Herd von alleine ausschalten, falls er einmal vergessen wurde. Zusammen mit anderen Daten, die an potenziellen Gefahrenstellen gesammelt werden, entsteht auf dem Computer ein Abbild der Wohnung. Mit dieser Technik kann zum Beispiel ein Pfleger an einem anderen Ort erkennen, ob etwas nicht in Ordnung ist.

Frauke Driewer hat ihre Master-Arbeit über „Virtuelle Realität für die nutzerfreundliche Bedienung

von Robotern und Automatisierungssystemen im Hausbereich“ im Rahmen einer Kooperation zwischen dem Würzburger Lehrstuhl für Informatik VII (Professor Klaus Schilling), dem Master-Studiengang Mechatronik der Fachhochschule Ravensburg-Weingarten und der Helsinki University for Technology (Professor Aarne Halme) durchgeführt, und zwar größtenteils in Finnland. Dabei entwickelte sie auch innovative Ansätze, um Methoden der Virtuellen Realität für die einfache Bedienung von Geräten einzusetzen. Im Bereich der Pfadplanung fand sie eine Lösung, die es einem mobilen Roboter ermöglicht, selbstständig seinen Weg zu einem Zielort zu finden, um dort eine Aufgabe auszuführen.

Der Innovationspreis wurde 1989 von dem schweizerischen Unternehmen Lista gestiftet: Der Hersteller von Betriebs-, Lager- und Büroeinrichtungen will damit Diplom- oder Projektarbeiten fördern, die auch eine Chance haben, realisiert zu werden. Frauke Driewer bekam ihren mit 7.000 Schweizer Franken dotierten zweiten Preis am 6. November 2003 auf der Technologie-Messe Intertech in Friedrichshafen überreicht.



Frauke Driewer

INNOVATIVE INJEKTIONSTHERAPIE



Markus Naumann

Das Bakteriengift Botulinumtoxin - eigentlich ein Nahrungsmittelgift - hilft gegen unterschiedliche Krankheiten. Mit diesem Wirkstoff hat der Neurologe Prof. Dr. Markus Naumann seit 1997 eine Injektionstherapie für spezielle neurologische Leiden entwickelt. Die Deutsche Gesellschaft für Neurologie würdigte diese herausragende innovative Therapie und verlieh dem Würzburger Mediziner den Mertens-Forschungspreis.

Die von Naumann einsatzfähig gemachte Injektionstherapie hilft bei Störungen des autonomen Nervensystems, zum Beispiel bei krankhaftem Schwitzen oder bei übermäßigem Speichel- oder Tränenfluss. Diese Symptome können im Rahmen ganz unterschiedlicher Erkrankungen auftreten und waren bislang nicht ausreichend zu behandeln. Botulinumtoxin wird schon seit Jahren mit großem Erfolg auch in anderen Bereichen der Neurologie verwendet, so zum Beispiel zur Behandlung von krankhaft erhöhter Muskelaktivität im Rahmen von Spastik oder Dystonie.

Die dem Mertens-Forschungspreis zu Grunde lie-

genden Studien hat Naumann in internationalen Verbänden und in Kooperation mit anderen Kliniken der Universität Würzburg durchgeführt, insbesondere mit Prof. Dr. Eva-Bettina Bröcker und Prof. Dr. Henning Hamm von der Hautklinik sowie mit Prof. Dr. Klaus Toyka und Prof. Dr. Karlheinz Reiners von der Neurologischen Klinik. Der Einsatz von Botulinumtoxin bei krankhaftem Schwitzen (fokaler Hyperhidrose) ist aufgrund der Würzburger Forschungsaktivitäten mittlerweile international etabliert und in zahlreichen Ländern der Erde zugelassen.

Markus Naumann ist seit 1994 Oberarzt an der Neurologischen Klinik und leitet dort die Ambulanz für Bewegungsstörungen und neurodegenerative Erkrankungen. Sein klinisch-wissenschaftliches Interesse gilt insbesondere der Parkinson-Krankheit, dystonen Bewegungsstörungen und der Spastik sowie dem therapeutischen Einsatz von Botulinumtoxin.

Der mit 5.000 Euro dotierte Preis wurde in diesem Jahr erstmals vergeben. Er erinnert an Hans Georg Mertens, der von 1968 bis 1989 den Lehrstuhl für Neurologie an der Uni Würzburg innehatte, und soll künftig alle zwei Jahre verliehen werden.

STARKE AMEISE BEI DER ARBEIT FOTOGRAFIERT



Weberameisen können auf glatten Oberflächen kopfüber hängend eine Last halten, die bis zum Hundertfachen ihres eigenen Körpergewichts beträgt. Ein fotografischer Beweis für diese starke Leistung ist dem Zoologen Thomas Endlein vom Biozentrum gelungen. Seine Aufnahme wurde beim Wettbewerb „Wissenschaft visuell“ mit dem zweiten Preis ausgezeichnet.

Das preisgekrönte Bild zeigt eine Weberameise (*Oecophylla smaragdina*), die kopfüber an einer glatten Oberfläche ein Gewicht von 500 Milli-

gramm zwischen den Kiefern trägt. Wie man ein solches Foto zu Stande bringt? „Ich habe die Ameise auf einer Plexiglasfläche laufen lassen und sie dann mit Kohlendioxid leicht betäubt“, sagt der Doktorand. Das Gas bewirkt, dass die Ameise stehen bleibt und als Abwehrreaktion die Kiefer öffnet. „Wenn man dann eine Haarschlinge mit dem daran befestigten Gewicht in die Nähe ihrer Mundwerkzeuge bringt, beißt die Ameise zu“, so Thomas Endlein.

Das Insekt in dieser Lage zu fotografieren, ist dann nicht mehr ganz so schwer: Die 500 Milligramm, die der Würzburger Zoologe seinem Fo-

tomodell zugemutet hat, sind das absolute Maximum dessen, was das nur fünf Milligramm schwere Tier zu halten im Stande ist. Laufen kann die Ameise in dieser Situation nicht mehr. Würde sie mit dem Gewicht beladen auch nur ein Bein anheben, würde sie den Halt verlieren und fallen.

Diese Weberameisenart kommt in weiten Teilen Asiens vor und baut ihre Nester nicht am Boden, sondern in Bäumen. Dort ziehen die Tiere in einer Gemeinschaftsaktion Blätter zu einer Behausung zusammen. Für diese Arbeit sind enorme Haftkräfte nötig, die durch spezielle Haftorgane an den Füßen und mit Hilfe eines Sekretes er-

zielt werden. „Das funktioniert so ähnlich, wie wenn man zwei Glasplatten aneinander presst, zwischen denen sich ein dünner Flüssigkeitsfilm befindet“, erklärt der Biologe, der am Lehrstuhl für Zoologie II die Biomechanik der Haftkräfte bei Insekten erforscht.

Der Fotopreis „Wissenschaft visuell“ wird jedes Jahr von der Zeitschrift „Bild der Wissenschaft“ und der Professur für Fachjournalistik der Uni Gießen ausgeschrieben. Der zweite Preis ist mit 2.000 Euro dotiert und gestiftet von der Fraunhofer-Gesellschaft. Ausgezeichnet werden Fotos, die einem breiten Publikum Einblicke in die Arbeit von Forschern vermitteln.

RITTERROMAN INSPIRIERTE ZUR FRESKENMALEREI

Den ersten Roman des Mittelalters, der aus der Feder eines Hochadeligen stammt, hat Dr. Robert Fajen in seiner Dissertation untersucht. Hierfür wurde der 34-jährige Literaturwissenschaftler mit dem Elise-Richter-Preis des Deutschen Romanistenverbandes ausgezeichnet.

Warum es sich bei dem Roman „Livre du Chevalier errant“ von Thomas III, Markgraf von Saluzzo, um etwas ganz Besonderes handelt, erklärt Fajen so: „Durch den herausgehobenen Stand des Verfassers lässt sich die sozial- und kulturgeschichtliche Situation, in der das Werk geschrieben wurde, genau rekonstruieren. Das ist bei mittelalterlichen Texten in dieser Form sonst selten möglich.“

Eine weitere Besonderheit kommt der Dissertation selbst zu, denn sie behandelt - ganz interdisziplinär - auch kunsthistorische Aspekte: Fajen befasst sich mit einem Freskenzyklus in der Burg von Manta, die südlich von Saluzzo liegt. Dieses Gemäuer ließ Valerano, der illegitime Sohn des piemontesischen Markgrafen, um 1420 ausmalen. „Die Bilder dort haben alle einen sehr engen Bezug zu dem Roman, was in der Forschung bislang nicht erkannt war“, so der Würzburger Romanist.

Thomas III. schrieb seinen Roman zwischen 1394 und 1396, während er vom Fürsten von Achaia

gefangen gehalten wurde. Das Werk stellt eines der umfassendsten Selbstzeugnisse eines Hochadeligen im europäischen Mittelalter dar. In französischer Sprache beschreibt der Markgraf die Lebensreise eines fahrenden Ritters: Dieser zieht an den Hof des Gottes Amor, verliert im Krieg gegen die Eifersüchtigen seine Geliebte, gelangt auf der Suche nach ihr zur Festung der Fortuna. Als gealterter Mann findet er schließlich im Haus der Dame Connaissance (Erkenntnis) religiösen Trost. Der Roman trägt autobiografische Züge und verarbeitet die großen Stoffe der damaligen europäischen Literatur, etwa den Troja- oder Tristan-Roman. Dadurch liefert er, so Fajen, ein umfassendes Porträt des Markgrafen als Literaten. Robert Fajen, der aus Regensburg stammt, ist seit 1999 an der Uni Würzburg tätig. Den mit 1.000 Euro dotierten Elise-Richter-Preis bekam er Anfang Oktober beim Deutschen Romanistentag in Kiel verliehen. Die Auszeichnung erinnert an die Wiener Romanistin Elise Richter und wird alle zwei Jahre für herausragende Dissertationen und Habilitationen vergeben.

Robert Fajen: „Die Lanze und die Feder. Untersuchungen zum ‚Livre du Chevalier errant‘ von Thomas III., Markgraf von Saluzzo“, Reichert-Verlag, Wiesbaden 2003, 316 Seiten, 52 Euro, ISBN 3-89500-303-4.



Robert Fajen



Walter Müller

INNOVATIVER PÄDAGOGE GEEHRT

Für seine PISL-Initiative bekam der Schulpädagoge Walter Müller im November den Preis „Pädagogik innovativ“ verliehen. Der Bayerische Lehrer- und Lehrerinnenverband (BLLV) vergibt diese Auszeichnung, um die Öffentlichkeit auf besondere Leistungen in der Lehrerbildung aufmerksam zu machen.

Mit der „Professionalisierungsinitiative für Studierende aller Lehrämter“, kurz PISL, bietet Professor Müller angehenden Lehrern die Möglichkeit, stärkeren Einblick in die Schulpraxis zu erhalten. Zu diesem Zweck werden an der Uni Würzburg seit

dem Wintersemester 2002/03 zusätzliche, stark an der Praxis orientierte Seminare angeboten. Bei den Dozenten handelt es sich ausschließlich um besonders qualifizierte Lehrer, die an Grund-, Haupt- und Realschulen sowie Gymnasien in Würzburg und Umgebung unterrichten. Letzten Endes soll dies den künftigen Lehrern die Erfahrung eines „Praxischocks“ ersparen und die Qualität des Schulunterrichts verbessern. Für diese Idee bekam Müller den mit 1.000 Euro dotierten zweiten Preis von „Pädagogik innovativ“ verliehen. Die Preisvergabe fand in der BLLV-Geschäftsstelle in München statt.



Boris Kramer

Bakterien im Fruchtwasser

Wird das Fruchtwasser einer Schwangeren mit Bakterien infiziert, dann gelangen diese auch in die Lunge des ungeborenen Kindes, welches das Fruchtwasser ein- und ausatmet. Die Lunge und das Immunsystem des Babys müssen sich dann mit den Bakterien und deren Bestandteilen auseinandersetzen. Dr. Boris Kramer von der Kinderklinik hat am Tiermodell gezeigt, dass bei Frühgeborenen die Bestandteile der Bakterien ins Blut eindringen und im gesamten Körper eine Entzündungsreaktion auslösen können. Bei Reifgeborenen dagegen schaffen es die Bakterienbestandteile nicht, bis ins Blut vorzustoßen. Der Würzburger Forscher hat in diesem Zusammenhang das so genannte „Lipopolysaccharidbindende Protein“ als einen Faktor identifiziert, der Frühgeborenen in der Lunge fehlt. Nun prüft er, ob sich über diesen Faktor bei Frühgeborenen die Entzündung beeinflussen lässt. Für diese neuen Erkenntnisse bekam Dr. Kramer im Dezember in Berlin den mit 1.000 Euro dotierten Forschungspreis der Deutschen Gesellschaft für Perinatale Medizin verliehen. Seine Arbeiten werden vom Interdisziplinären Zentrum für Klinische Forschung und vom Universitätsbund gefördert.

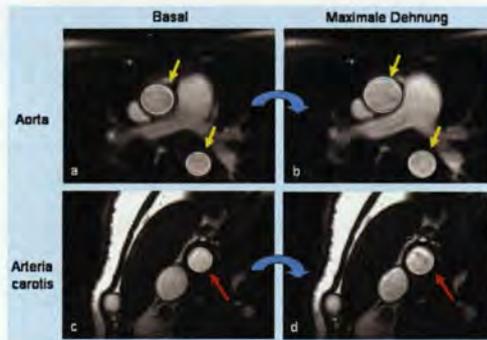
JUNGE RAUCHER: ARTERIEN VERLIEREN ELASTIZITÄT

Bei jungen Rauchern treten schon dann Funktionsstörungen in den Blutgefäßen auf, wenn in deren Wandstruktur noch keine Schäden sichtbar sind. Für diese Erkenntnis hat der Mediziner Frank Wiesmann einen internationalen Preis für Nachwuchsforscher bekommen.

An der Studie nahmen 22 junge Leute teil, und zwar Nichtraucher und Raucher im Alter um die

30 Jahre. Mit Hilfe der Magnetresonananz-Bildgebung wurde bei ihnen vor allem die Elastizität von Arterienabschnitten in der Ellbeuge, der Aorta und der Halsschlagader untersucht. „An all diesen Orten waren bei den Rauchern deutliche Funktionsstörungen nachweisbar“, so Wiesmann. Die Arbeit entstand in einer wissenschaftlichen Kooperation zwischen der Medizinischen Klinik der Uni Würzburg und der Universität Oxford. Hierbei wurde erstmals nachgewiesen, dass der

Zigarettenkonsum bei jungen, gesunden Menschen nicht nur eine Funktionsstörung des peripheren Kreislaufsystems, sondern auch sehr zentraler Arterien mit sich bringt. Wiesmann erhielt dafür einen von drei Preisen für Nachwuchsforscher, die von der International Society of Cardiovascular Magnetic Resonance vergeben werden. Seine Auszeichnung ist mit 750 Euro dotiert. Die Magnetresonanz-Technik könnte zukünftig klinisch eine wichtige Rolle für die Abschätzung des Schlaganfall- oder Herzinfarkttrisikos spielen. Im Bereich der Herz-Kreislauf-Forschung gibt sie interessante Einblicke in die Effekte neuer therapeutischer Ansätze gegen Arteriosklerose. Die Technik liefert exakte Bilder aus dem Inneren des Körpers, ohne dass hierfür ein Eingriff in den Organismus nötig ist. Sie arbeitet mit Magnetfeldern und kommt ohne Kontrastmittel und Röntgenstrahlen aus.



Mit der hoch aufgelösten Magnetresonanz-Bildgebung lässt sich die Elastizität der Aorta (gelbe Pfeile) und der Halsschlagader (roter Pfeil) detailliert darstellen. Bei jungen Rauchern sind diese Arterien weniger elastisch. Aufnahmen: Wiesmann

Wiesmann, Petersen, Francis, Robson, Leeson, Choudhury, Channon, Neubauer: „High resolution magnetic resonance demonstrates impaired brachial artery reactivity as well as reduced aortic and carotid compliance in young smokers“, *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance (JCMR)* 2004, Vol. 6 (Issue 1): 45



Virus-Genom verändert

Dr. Wolfram Brune (Bild), Arbeitsgruppenleiter am Rudolf-Virchow-Zentrum/DFG-Forschungszentrum für Experimentelle Biomedizin, wurde im Oktober 2003 mit dem Robert-

Koch-Postdoktoranden-Preis ausgezeichnet. Brune, der die Nachwuchsgruppe für Molekulare Virologie am Rudolf-Virchow-Zentrum leitet, wird für seine Arbeiten auf dem Gebiet der molekularen Genetik von Herpesviren ausgezeichnet. Seit acht Jahren erforscht der 36-jährige das Cytomegalovirus, einen Erreger aus der Familie der Herpesviren, der gefährliche Infektionen bei Organtransplantierten und Krebspatienten verursachen kann. Brune hat ein hoch effizientes Verfahren zur Veränderung des großen Virus-Genoms entwickelt. Damit lassen sich virale Gene anhand ihrer Funktion identifizieren, zum Beispiel solche, die für die Vermehrung des Virus essenziell sind oder Schutzmechanismen der Wirtszelle außer Kraft setzen. Den Preis vergibt die Robert-Koch-Stiftung einmal im Jahr an Kandidaten, die von den Gesellschaften für Immunologie, Virologie und Hygiene und Mikrobiologie vorgeschlagen werden. Die Auszeichnung fand im Reichstagsgebäude in Berlin statt.

AKTIONÄRE UNFAIR BEHANDELT



Martin Ahlers

Für seine Dissertation, die er an der Uni Würzburg angefertigt hat, bekam Dr. Martin Ahlers am 18. Februar in München einen mit 750 Euro dotierten Förderpreis der Bayerischen Landesbank verliehen. Thema seiner Arbeit ist die Verschmelzung deutscher börsennotierter Kapitalgesellschaften.

Ahlers hat alle Verschmelzungen untersucht, die in Deutschland zwischen 1965 und 2000 an der Börse stattfanden. Dabei interessierte er sich unter anderem für die Frage, wie die Aktionäre der beteiligten Unternehmen jeweils behandelt werden. Nach dem Willen des Gesetzgebers sollen die Aktionäre des übertragenden Unternehmens, also der Gesellschaft, die während des Verschmelzungsprozesses untergeht, einen fairen Ausgleich bekommen, und zwar in Form von Anteilen an der übernehmenden Gesellschaft. Wie hoch der Ausgleich ausfällt, bestimmen Wirtschaftsprüfer, die das so genannte „angemessene“ Umtauschverhältnis ermitteln.

Ahlers hat nun das in den Verschmelzungsverträgen festgelegte Umtauschverhältnis mit der Börsenbewertung der beteiligten Gesellschaften vor der Bekanntgabe der Verschmelzungsabsicht verglichen. Sein Ergebnis: Besaß die übernehmende Firma schon vor der Fusion einen hohen An-

teil an der übertragenden, also der meist „schwächeren“, wurden deren Aktionäre im Durchschnitt benachteiligt. Standen sich dagegen beide Unternehmen bezüglich ihrer Verhandlungsposition relativ gleichberechtigt gegenüber, erfuhren die Anteilseigner eine deutlich fairere Behandlung. „Das legt den Schluss nahe, dass die Verhandlungsmacht der Firmen großen Einfluss auf das Urteil der Wirtschaftsprüfer hat“, sagt Ahlers. Aus seinen Ergebnissen leitet der Wissenschaftler Änderungsvorschläge für das deutsche Verschmelzungsrecht ab. Weil seine Vorschläge jedoch generell auf einen verbesserten Minderheitenschutz abzielen, seien sie auch auf andere aktien- und umwandlungsrechtliche Strukturmaßnahmen übertragbar, so Ahlers.

Ahlers, der 1969 in Clausthal-Zellerfeld geboren wurde, hat seine Dissertation 2003 am Würzburger Lehrstuhl für BWL, Bank- und Kreditwirtschaft bei Professor Ekkehard Wenger abgeschlossen. Jetzt ist er in Frankfurt am Main als freier Finanz- und Wirtschaftsjournalist tätig. Er schreibt unter anderem für die Frankfurter Allgemeine Zeitung und die Frankfurter Rundschau sowie für verschiedene Fachmagazine.

Martin Ahlers: „Verschmelzung deutscher börsennotierter Kapitalgesellschaften - eine empirische Analyse“, Josef-Eul-Verlag, Lohmar 2003, 328 Seiten, 49 Euro, ISBN 3-89936-127-X



Simone Bergmann

Pneumokokken in der Lunge

Pneumokokken sind weltweit die häufigsten Erreger von Lungenentzündungen. Im Körper des Menschen benutzen sie dessen Proteine, um ins Gewebe einzudringen und sich weiter auszubreiten. Diese Invasion gelingt den Bakterien mit Hilfe eines Enzyms namens Enolase. Das hat die Wissenschaftlerin Simone Bergmann vom Zentrum für Infektionsforschung bei ihrer Doktorarbeit herausgefunden. Dafür bekam sie den mit 2.000 Euro dotierten Förderpreis der Gesellschaft für Biotechnologische Forschung in Braunschweig verliehen. An der dortigen Technischen Uni hat sie ihre Dissertation erarbeitet, ans Würzburger Zentrum für Infektionsforschung kam sie im April 2003 zusammen mit Sven Hammerschmidt, der hier eine wissenschaftliche Nachwuchsgruppe leitet. Diese befasst sich schwerpunktmäßig mit den Pneumokokken (*Streptococcus pneumoniae*).

IONENKRÄFTE IM NUDELTOPF

Die Akademie der Wissenschaften zu Göttingen hat ihren Akademiepreis für Chemie 2003 dem Privatdozenten Dr. Otto Dopfer von der Uni Würzburg verliehen. Der 38-Jährige ist am Institut für Physikalische Chemie tätig.

Dopfers Forschungsgebiet dürfte den meisten Menschen auf den ersten Blick recht fremd sein: Es geht um die Wechselwirkungen zwischen Ionen und anderen Molekülen. Wer allerdings schon einmal Salz in kochendes Nudelwasser geschüttet oder am Himmel die Kondensstreifen der Flugzeuge betrachtet hat, war den Interessen des Würzburger Physikers schon sehr nahe.

Beispiel Flugzeug: Bei der Verbrennung von Kerosin entsteht heißer Wasserdampf, der sich an Kondensationskeimen, zum Beispiel an den in

der Atmosphäre vorhandenen Ionen, niederschlägt - vom Boden aus gesehen bilden sich Kondensstreifen. Ähnliches passiert im Nudeltopf. Auch dort lösen sich die Salzkristalle nur auf, weil ihre Bestandteile - Natrium- und Chlorid-Ionen - sich mit Wassermolekülen umgeben.

Natürlich befasst sich Otto Dopfer nicht mit der Wissenschaft vom Nudelkochen. Stattdessen charakterisiert er die Kräfte, die zwischen Ionen und ihren Partnern wirken, und zwar mit Hilfe der Laserspektroskopie und mit quantenchemischen Techniken. Seine Arbeiten sind für fast alle Bereiche der Natur- und Lebenswissenschaften wichtig, denn überall dort spielen die Wechselwirkungen der Ionen eine wichtige Rolle: Ohne sie könnten viele Enzyme ihre Aufgaben nicht erledigen, fänden kaum chemische Reaktionen statt, gäbe es weniger Lösungs- und Kondensationseffekte. Ionen-Wechsel-



Otto Dopfer

wirkungen sind auch bei physikalisch-chemischen Vorgängen in Plasmen von Bedeutung, also in teilweise ionisierter Materie, wie sie zum Beispiel bei Entladungen, in Flammen oder im Weltraum vorkommt.

Besonders ausschlaggebend für die Verleihung des Akademiepreises waren Arbeiten, die Dopfer 2002 publiziert hat: Es gelang ihm, grundlegende Beiträge für die Aufklärung des bedeutens-

ten Reaktionstyps aromatischer Moleküle zu leisten, der „elektrophilen aromatischen Substitution“. Dabei konnte er erstmalig eindeutig die Strukturen sehr kurzlebiger Zwischenstufen bestimmen. Aromatische Moleküle finden sich unter den Aroma- und Naturstoffen sowie bei vielen Chemikalien.

Dopfer bekam die Auszeichnung am 14. November in Göttingen verliehen. An der Uni Würzburg arbeitet er mit einem Heisenberg-Stipendium der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG). Damit will es die DFG herausragenden Wissenschaftlern ermöglichen, sich auf eine wissenschaftliche Lei-

Lehre in Notfallmedizin verbessert

Im Sommer 2003 hat die Medizinische Fakultät einen Preis für besonders gute Lehre geschaffen. Er wurde nach Albert Kölliker benannt, mit 10.000 Euro dotiert und bei der Examensfeier am 6. Dezember in der Neubaukirche erstmals verliehen.

Ausgezeichnet wurden Franz Kehl und Andreas Schoefinius von der Klinik für Anästhesiologie sowie die beiden Studenten und Rettungssanitäter Ulrich Rohsbach und Thomas Plappert. Sie erhielten den Preis stellvertretend für die „Arbeitsgemeinschaft Notfallmedizin“.

Studiendekan Matthias Frosch erläuterte, warum sich das paritätisch mit Professoren und Studierenden besetzte Auswahlgremium für diese Initiative entschieden hat: Im Sommer 2001 taten sich einige Studenten, die eine Ausbildung als Rettungssanitäter hatten, mit Ärzten aus der Anaesthesiologischen



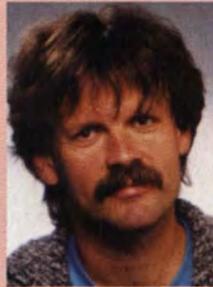
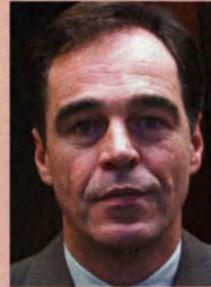
Mit dem Albert-Kölliker-Lehrpreis der Medizinischen Fakultät ausgezeichnet (von links): Ulrich Rohsbach, Thomas Plappert, Andreas Schoefinius und Franz Kehl. Die Vergrößerung zeigt den „Ehren-Rettungswagen“, den jeder Preisträger erhielt. Foto: Medizinische Fakultät

Klinik in der Arbeitsgemeinschaft zusammen. Ihr Ziel: Sie wollten die praktische Ausbildung in den Techniken der Notfallmedizin verbessern.

Die Gruppe bot in ihrer Freizeit einen Kurs an, der ein ganzes Wochenende dauerte. Unterstützung bekam sie vom Roten Kreuz, der Johanniter-Unfallhilfe und dem Malteser-Hilfsdienst, die Krankentransport- und Rettungswagen, Verbrauchsmaterial, Trainer und Verletztendarsteller zur Verfügung stellten.

Der Albert-Kölliker-Lehrpreis soll den Dozenten der Fakultät einen Anreiz bieten, die Lehre weiter zu verbessern. Das Preisgeld ist zweckgebunden und soll zur Unterstützung der ausgezeichneten Dozenten insbesondere in der Lehre verwendet werden. Er wird künftig zwei Mal im Jahr vergeben, und zwar immer bei der Examensfeier.

NEUE PROFESSOREN



- 94 Haye Hinrichsen
- 94 Joachim Morschhäuser
- 95 Michael Stolberg
- 96 Klaus Schilling

Personalia

- 97 Einen Ruf erhielt
- 97 Einen Ruf lehnte ab
- 97 Die Bezeichnung „außerplanmäßige/r Professor/in“ erhielt
- 97 Ehrungen
- 97 Gestorben
- 97 Gewählt, ernannt, bestellt, berufen
- 98 Ausgeschieden
- 99 Peter Bofinger im „Rat der Weisen“
- 99 Gäste an der Universität
- 99 Verschiedenes
- 100 Verdienstmedaille für Gottfried Landwehr
- 101 Betriebsbeauftragte für Abfall: Karola Ruben



Haye Hinrichsen

NEUE PROFESSOREN KURZ VORGESTELLT

Haye Hinrichsen

Dr. Haye Hinrichsen arbeitet seit Mitte August 2003 als C₃-Professor für Theoretische Physik an der Uni. Er ist auf dem Gebiet der statistischen Physik tätig und verfolgt dort drei verschiedene Forschungsrichtungen.

Im Bereich der theoretischen Grundlagenforschung untersucht Prof. Hinrichsen Phasenübergänge fernab vom thermodynamischen Gleichgewicht. Dazu gehören so unterschiedliche Phänomene wie der Übergang von trockenen zu benetzten Oberflächen, von durchlässigen zu undurchlässigen porösen Materialien, von aktiven zu vergifteten Katalysatoren sowie von fließendem zu stockendem Straßenverkehr.

Darüber hinaus befasst er sich mit dem Wachstum dünner Schichten, die entstehen, wenn man einzelne Atome auf einer Oberfläche deponiert. Hier stellt sich beispielsweise die Frage, wie sich die Beschaffenheit dieser Schichten ändert, wenn die Atome nicht kontinuierlich, sondern in einer bestimmten zeitlichen Abfolge von Pulsen deponiert werden. Als weitere anwendungsnahe Forschungsrichtung untersucht Hinrichsen die physikalischen Eigenschaften granularer Materie auf der Nanometerskala. Ein derzeit durchgeführtes Projekt verfolgt das Ziel, mit Hilfe elektrostatischer Kräfte feinste Pulver mit Nanopartikeln zu beschichten, um so deren Rieselfähigkeit zu verbessern.

In der Lehre ist es dem neuen Professor ein besonderes Anliegen, den Studierenden ein möglichst breites Spektrum der theoretischen Physik sowie das Zusammenwirken verschiedener methodischer Ansätze zu vermitteln.

Haye Hinrichsen studierte Physik in Kiel und Bonn. Nach seiner Promotion in Bonn arbeitete er von 1994 bis 1999 als Postdoktorand an der Freien Universität (FU) Berlin, am „Weiz-

mann Institute of Science“ in Israel sowie am Max-Planck-Institut für die Physik komplexer Systeme in Dresden. Nach seiner Habilitation an der FU Berlin 1999 war er als Privatdozent in Duisburg tätig und übernahm kurz darauf die Vertretung einer Professur in Wuppertal. Von dort wechselte er nach Würzburg.

Joachim Morschhäuser

An der Uni ist Joachim Morschhäuser kein Neuling: Er hat einige Jahre als Spezialist für krankheitserregende Pilze am Zentrum für Infektionsforschung gearbeitet, bevor er Anfang 2002 an die Uni München wechselte. Nun ist er einem Ruf an seine alte Wirkungsstätte gefolgt: Seit 1. Januar hat er in Würzburg eine C₃-Professur für Molekulare Infektionsbiologie inne.

Pilze hatten als Krankheitserreger lange Zeit relativ wenig Bedeutung, da sie im allgemeinen kaum aggressiv sind und vom Abwehrsystem eines gesunden Menschen gut in Schach gehalten werden. Doch dieses Bild hat sich, unter anderem bedingt durch die zunehmende Zahl von Patienten mit Immundefekten, radikal gewandelt.

Der wichtigste Krankheitserreger unter den Pilzen ist heute der Hefepilz *Candida albicans*. Bei gesunden Menschen kommt er als harmloser Bewohner der Schleimhäute vor, doch bei abwehrgeschwächten Patienten verursacht er teils lebensbedrohliche Infektionen. „In meiner Arbeitsgruppe wird untersucht, wie dieser Pilz sich an seinen Wirt anpasst, auf welche Weise er Infektionen verursacht und wie er resistent gegen Medikamente wird“, so Morschhäuser.

Während einer Infektion wechselt *Candida* von der Hefeform - dabei sind die Zellen rundlich -



Joachim Morschhäuser

zu einer Fadenform und kann dann tief ins Gewebe eindringen. Dieser Übergang wird durch Signale aus der Umgebung gesteuert, beispielsweise von der Temperatur des menschlichen Körpers oder durch einen Mangel an bestimmten Nährstoffen. Die neun Forscher in Morschhäusers Arbeitsgruppe wollen herausfinden, wie der Pilz diese Signale wahrnimmt und daraufhin seine Wachstumsform wechselt.

Hinzu kommt, dass *Candida* sowohl in der Hefe- als auch in der Fadenform jeweils ganz besondere Eigenschaften hat, die für seine Aggressivität wichtig sind. Morschhäuser: „Wir untersuchen die Regulation dieser Faktoren, um den Infektionsprozess besser zu verstehen und ihn so letztlich blockieren zu können. Es stehen derzeit nämlich nur relativ wenige Medikamente zu Verfügung, mit denen sich Pilzinfektionen bekämpfen lassen.“ Gegen diese Arzneistoffe kann der Pilz zudem resistent werden, indem er Pumpen aktiviert, welche die Medikamente aus seiner Zelle hinaus transportieren. Die Würzburger Biologen untersuchen deshalb auch, wie diese Pumpen angeschaltet werden. Ihre Arbeiten werden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), dem Bundesministerium für Bildung und Forschung sowie der Europäischen Union gefördert.

Für die Studierenden hält Morschhäuser ab dem Sommersemester eine Vorlesung und ein Fortgeschrittenenseminar über aktuelle Forschungsarbeiten zur Molekularbiologie krankheitserregender Pilze. In Mikrobiologie bietet er einen Kurs zur Biologie und Genetik von *Candida albicans* sowie ein fünfwöchiges Praktikum an, in dem ein Teilaspekt eines laufenden Forschungsprojekts bearbeitet werden kann.

Joachim Morschhäuser, 1963 in Hammelburg geboren, studierte Biologie in Frankfurt und Würzburg, wo er 1993 auch promovierte. Anschließend war er zunächst als Wissenschaftlicher Mitarbeiter, später als Leiter einer Nachwuchsgruppe am Zentrum für Infektionsforschung der Uni Würzburg tätig. Mit einem Heisenberg-Stipendium der DFG forschte er dann am Würzburger Institut für Molekulare Infektionsbiologie sowie am Max-von-Pettenkofer-Institut der Uni München.

Michael Stolberg

Warum freuten sich früher viele Kranke über einen kräftigen Hautausschlag oder blutende Hämorrhoiden? Warum gratulierten sich Männer gegenseitig zum überstandenen Klimakterium? Aus heutiger Sicht ist es eine sehr fremde Welt, mit der sich Michael Stolberg beschäftigt. Der 46-Jährige hat seit Januar 2004 den Lehrstuhl für Geschichte der Medizin inne. Er befasst sich mit der Kultur- und Alltagsgeschichte der vormodernen Medizin.

Die Medizingeschichtsschreibung hat sich in den vergangenen Jahren verstärkt sozial- und kulturgeschichtlichen Ansätzen geöffnet. Zwar bleibt die Geschichte der berühmten Ärzte, ihrer Theorien und Schriften ein zentraler Forschungsgegenstand. Weit mehr als früher aber werden die medizinischen Theorien, Normen, Praktiken und Institutionen einer Epoche vor dem Hintergrund der kulturellen, gesellschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen gesehen. Viel eingehender werden auch Fragen nach der alltäglichen, lebensweltlichen Bedeutung des medizinischen Denkens und Handelns gestellt: „Der Blick hat sich von den Ärzten auf die Kranken, die Angehörigen und die Laien insgesamt ausgeweitet“, erläutert Stolberg.

Die Forschungen des neuen Professors zielen vor allem auf das Wechselspiel zwischen gelehrten Ärzten und Laien. Welche Vorstellungen, so fragt er in seinem jüngsten Buch „Homo patiens. Krankheits- und Körpererfahrung in der Frühen Neuzeit“, hatten Laien in früheren Jahrhunderten vom gesunden und vom kranken Körper? Wie deuteten sie verbreitete Krankheiten wie Schwindsucht, Krebs oder Gicht? Wie sahen im Vergleich dazu die ärztlichen Theorien aus? Inwieweit machten sich die Kranken diese zu eigen, und warum beharrten sie zuweilen auf ihrer eigenen, überkommenen Auffassung?

Vor allem Briefe, in denen Patienten oder Angehörige Ärzte um Rat fragten, sowie Tagebücher und Autobiografien eröffnen hier zusammen mit dem ärztlichen Schrifttum Zugang zu einer „längst fremd gewordenen, faszinierenden Welt“, so der Professor. Zugleich schärfe die Beschäftigung mit dieser Welt den Blick für die geschichtlichen



Michael Stolberg



Klaus Schilling

Wurzeln der modernen Medizin und für die vielfältigen gesellschaftlichen Einflüsse, die sie heute noch bestimmen und prägen - nicht zuletzt im Umgang mit ethischen Problemen.

Michael Stolberg, 1957 in München geboren, legte in seiner Heimatstadt 1984 das medizinische Staatsexamen ab und wurde 1986 mit einer medizinhistorischen Arbeit promoviert. Nach jeweils zwei Jahren als Krankenhausarzt und als Postdoktoranden-Stipendiat der DFG in Florenz war er von 1989 bis 1995 wissenschaftlicher Assistent am Medizinhistorischen Institut der Technischen Uni München. In dieser Zeit schloss er eine Zweitpromotion in Geschichte und Philosophie ab und habilitierte sich für Medizingeschichte und Medizinische Soziologie.

Nach einem erneuten halbjährigen Forschungsaufenthalt in Italien war er von 1996 bis 2001 Heisenberg-Stipendiat der DFG in Cambridge und München. Dort arbeitete er zuletzt an einem Projekt im Sonderforschungsbereich 573 "Pluralisierung und Autorität in der Frühen Neuzeit". An der Uni Würzburg tritt Stolberg die Nachfolge von Gundolf Keil an.

Klaus Schilling

Roboter und deren (Fern-)Steuerung sind die Forschungsschwerpunkte des Lehrstuhls für Technische Informatik, der mit Mitteln aus der High-Tech-Offensive Bayern neu eingerichtet wurde. Seit Oktober 2003 ist der Lehrstuhl mit Professor Klaus Schilling besetzt.

Damit sich Roboter selbstständig durch ihre Arbeitsumgebung bewegen können, entwickeln Schilling und seine Mitarbeiter intelligente Sensorsysteme und komplexe Steuerungssoftware. So lassen sich die von den Robotern gemessenen Daten zur Charakterisierung der Arbeitsumgebung mit Hilfe von Mikroprozessoren in Steuerkommandos umsetzen. Für den Fall, dass Menschen eingreifen müssen, um die Maschinen zu überwachen, fernzuwarten und fernzusteuern, werden auch Telepräsenzmethoden unter Einsatz von Virtueller Realität und Kraftrückkopplung über sogenannte haptische Systeme erforscht. Derartige Tele-Robotiksysteme werden in vielen Bereichen angewendet, von der Raumfahrt über die industrielle Produktion bis hin zur Medizin. In

der Tele-Ausbildung werden sie eingesetzt, um über das Internet in Laborversuchen Maschinen fernzusteuern und damit einer Vielzahl von Studenten Möglichkeiten zu bieten, an diesen Geräten zu experimentieren.

Klaus Schilling wurde 1956 in Bayreuth geboren. Er studierte in Bayreuth und München die Fächer Mathematik, Physik und Biologie, wobei der interdisziplinäre Einsatz der elektronischen Datenverarbeitung den Schwerpunkt bildete. Nach der Promotion über Algorithmen zur Berechnung optimaler Steuerungen wechselte er 1985 in die Raumfahrtindustrie und erhielt bei Dornier System (nun EADS/Astrium) im Bereich wissenschaftliche Satelliten die Leitung der Gruppe "Missions- und Systemanalysen" übertragen.

Seine wissenschaftlichen Arbeitsschwerpunkte lagen auf der Entwicklung und Realisierung autonomer Steuerstrategien für interplanetare Satelliten. Im Auftrag der Europäischen Raumfahrtagentur ESA war er verantwortlich für das Management der Beiträge zur Systemkonzeption der Raumsonden HUYGENS, die 2004 auf dem Saturn-Mond Titan landen soll, und ROSETTA, die 2004 zur Erforschung von Kometen startet.

Anschließend lehrte Schilling im Studiengang Technische Informatik der Fachhochschule Ravensburg-Weingarten die Gebiete Künstliche Intelligenz, Informatik und Robotik. 1992 gründete er das Steinbeis Transferzentrum ARS, eine Firma, die sich mit dem Einsatz fortgeschrittener Steuerungs-, Roboter- und Computertechnik in der industriellen Produktion beschäftigt. ARS war bei der Entwicklung des Europäischen Mars-Rovers MIDD für die Sensorik, das Fernbedienungskonzept und autonome Steuerstrategien zuständig.

In diesem Umfeld initiierte Schilling zahlreiche internationale Kooperationen und Forschungsprojekte. Er leitete den Aufbau des englischsprachigen Studiengangs "Master of Science in Mechatronics" und wurde zum Pro-Rektor für Forschung und Internationale Beziehungen gewählt. Der internationale Fachverband der Automatisierungstechniker IFAC berief ihn in die Fachkomitees für Mechatronik, Telematik, Luft- und Raumfahrt, wo er auch Leitungsfunktionen übernahm. In Anerkennung seiner Lehr- und Forschungstätigkeit in den USA wurde Schilling zum Adjunct Professor an der Ohio University und zum Consulting Professor an der Stanford University ernannt.

PERSONALIA

Einen Ruf erhielt

- Prof. Dr. Christoph ENGLERT, Theodor-Boveri-Institut für Biowissenschaften, auf eine C₄-Professur für Genetik an der Uni Jena.
- PD Dr. Roland NEUMANN, Institut für Psychologie, auf eine C₃-Professur für Sozialpsychologie an der Uni Dortmund.
- PD Dr. Thomas RÖDER, Institut für Molekulare Infektionsbiologie, auf eine Stiftungsdozentur für krankheitsrelevante Genomforschung (C₂) an der Uni Marburg.
- Prof. Dr. Stefan WINTER, Betriebswirtschaftliches Institut, auf die C₄-Professur für Human Resource Management an der Ruhr-Uni Bochum.

Einen Ruf lehnte ab

- Prof. Dr. Friedhelm BRUSNIAK, Institut für Musikwissenschaft, an die Uni Bamberg.
- Prof. Dr. Matthias FROSCH, Institut für Hygiene und Mikrobiologie, an die Uni Heidelberg.
- Prof. Dr. Michael SENDTNER, Institut für Klinische Neurobiologie, an die Uni München.

Die Bezeichnung „außerplanmäßige/r Professor/in“ erhielt

- PD Dr. Udo BAHNER, Ärztlicher Leiter, Kuratorium für Dialyse und Nierentransplantation e.V., mit Wirkung vom 11.12.2003.
- Dr. Jürgen BECKER, Klinik und Poliklinik für Haut- und Geschlechtskrankheiten, mit Wirkung vom 22.02.2004.
- PD Dr. Justus MÜLLER, Pathologisches Institut, mit Wirkung vom 27.11.2003.
- PD Dr. Detlev SCHINDLER, Institut für Humanogenetik, mit Wirkung vom 11.12.2003.
- PD Dr. Barbara SPONHOLZ, Institut für Geographie, mit Wirkung vom 10.12.2003.
- Dr. Martin WILHELM, Leitender Arzt beim Klinikum Nürnberg, mit Wirkung vom 19.12.2003.

Ehrungen

- Prof. Dr. Jörg HACKER, Institut für Molekulare Infektionsbiologie, bekam von der Universität Pécs (Ungarn) die Ehrendoktorwürde zuerkannt.

- Prof. Dr. August HEIDLAND, der bis 1994 als Professor für Innere Medizin an der Uni tätig war, hat das Verdienstkreuz am Bande der Bundesrepublik Deutschland verliehen bekommen.
- Der Biochemiker Prof. Dr. Ernst HELMREICH wurde für seine bahnbrechenden Arbeiten über G-Proteine und die Protein-Phosphorylierung am 17.10.03 in Halle mit der goldenen Cothenius-Medaille der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina ausgezeichnet.
- Prof. Dr. Berthold HÖLLDOBLER, Lehrstuhl für Zoologie II - Verhaltensphysiologie und Soziobiologie, wurde von der Indian Academy of Sciences eine Ehrenprofessur angeboten. Außerdem erhielt er am 04.12.03 in München den Bayerischen Maximiliansorden.
- Prof. Dr. Dr. Gundolf KEIL, Institut für Geschichte der Medizin, hat das Verdienstkreuz am Bande des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland verliehen bekommen.
- Prof. Dr. Ernst KERN, der von 1969 bis 1991 als Direktor der Chirurgischen Klinik tätig war, hat am 17.10.03 in Halle die Verdienstmedaille der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina verliehen bekommen.
- Prof. Dr. Dieter KUHN, Institut für Kulturwissenschaften Ost- und Südasiens, wurde vom internationalen Kuratorium des Needham Research Institute in Cambridge mit dem Ehrentitel „Honorary Associate“ ausgezeichnet.
- Prof. Dr. Jürgen WEITZEL, Juristische Fakultät, wurde von der Universität Gent (Belgien) mit der Sarton-Medaille für seine „hervorragenden Ergebnisse in der geschichtlichen und philosophischen Erforschung“ der Rechtswissenschaften geehrt.

Gestorben

- Prof. Dr. Johann FETZ, Fakultät für Physik und Astronomie, ist am 10.10.2003 gestorben.

Gewählt, ernannt, bestellt, berufen

- Prof. Dr. Dieter BÖHN, Institut für Geographie, wurde auf dem 54. Deutschen Geographentag in Bern zum Vizepräsidenten der Deutschen Gesellschaft für Geographie gewählt.

- Prof. Dr. Gerhard BRINGMANN, Institut für Organische Chemie, wurde vom Präsidialkollegium zum Vertrauensdozenten der Deutschen Forschungsgemeinschaft an der Universität bestellt.
- Prof. Dr. Friedhelm BRUSNIAK, Institut für Musikwissenschaft, wurde mit Wirkung vom 16.02.2004 zum Universitätsprofessor der Bes.Gr. C4 für Musikpädagogik und Didaktik der Musikerziehung ernannt. Außerdem wurde er vom Vorstand des Evangelischen Studienwerkes Villigst zum Vertrauensdozenten für die Uni Würzburg berufen.
- Prof. Dr. Horst DREIER, Lehrstuhl für Rechtsphilosophie, Staats- und Verwaltungsrecht, ist zum Vorsitzenden der Vereinigung der deutschen Staatsrechtslehrer gewählt worden. Außerdem wurde er zum Mitglied des Fachkollegiums „Rechtswissenschaften“ für das Fach „Rechts- und Staatsphilosophie, Rechtsgeschichte, Verfassungsgeschichte“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft gewählt.
- Prof. Dr. Michael ERLER, Institut für Klassische Philologie, wurde als Gutachter in das DFG-Fachkollegium „Alte Kulturen“ für das Fach „Klassische Philologie“ gewählt.
- Prof. Dr. Jochen FRICKE, Physikalisches Institut, wurde auf der Mitgliederversammlung des Bayerischen Zentrums für Angewandte Energieforschung e.V. (ZAE Bayern) am 24.11.03 in Würzburg erneut zum Vorsitzenden des ZAE-Vorstandes gewählt.
- Prof. Dr. Tiemo GRIMM, Institut für Humangenetik, wurde am 03.10.2003 in Marburg zum Vorsitzenden des Berufsverbandes Medizinische Genetik gewählt.
- Prof. Dr. Jörg HACKER, Institut für Molekulare Infektionsbiologie, wurde zum Mitglied der „European Molecular Biology Organization“ (EMBO) gewählt.
- Prof. Dr. Christian HANNICK, Lehrstuhl für Slavische Philologie, wurde zum Honorarprofessor an der Musikakademie Lysenko in Lemberg/Ukraine ernannt.
- Prof. Dr. Ulrich KONRAD, Institut für Musikwissenschaft, wurde als Gutachter in das DFG-Fachkollegium „Kunstwissenschaften“ für das Fach „Musikwissenschaft“ gewählt.
- Prof. Dr. Karl Eduard LINSENMAIR, Lehrstuhl für Tierökologie und Tropenbiologie (Zoologie III) im Biozentrum, wurde für das Fach „Ökologie und Ökosystemforschung“ ins neue DFG-Fachkollegium „Zoologie“ gewählt.
- Prof. Dr. Martin LOHSE, Leiter des Rudolf-Virchow-Zentrums/DFG-Forschungszentrum für Experimentelle Biomedizin, wurde von der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften zum korrespondierenden Mitglied gewählt.
- PD Dr. Joachim MORSCHHÄUSER, Universität München, wurde mit Wirkung vom 01.01.2004 zum Universitätsprofessor der Bes.Gr. C3 für Molekulare Infektionsbiologie ernannt.
- Prof. Dr. Ulf-Rüdiger RAPP, Lehrstuhl für medizinische Strahlenkunde und Zellforschung, wurde zum Mitglied der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina, Sektion Humangenetik und Molekulare Medizin, berufen.
- Christian ROSSA, Leiter des Rechenzentrums, wurde für eine Amtszeit von zwei Jahren in den Vorstand der „Zentren für Kommunikation und Informationsverarbeitung in Lehre und Forschung e.V.“ (ZKI) gewählt.
- Karola RUBEN wurde zur Betriebsbeauftragten für Abfall sowie zur stellvertretenden Gefahrgutbeauftragten für den Bereich der Universität (ohne Universitätsklinikum) bestellt.
- Prof. Dr. Reinhold RÜCKL, Lehrstuhl für Theoretische Physik II, wurde erneut für drei Jahre in das Komitee für Elementarteilchenphysik (KET) gewählt und zum Vorsitzenden bestellt.
- Prof. Dr. Michael STOLBERG, Uni München, wurde mit Wirkung vom 01.01.2004 zum Universitätsprofessor der Bes.Gr. C4 für Geschichte der Medizin ernannt.
- PD Dr. Christoph WEWETZER, Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie, wurde mit Wirkung vom 03.11.2003 zum Universitätsprofessor der Bes.Gr. C3 für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie ernannt.
- Prof. Dr. Gernot WILHELM, Institut für Altertumswissenschaften, wurde für das Fach „Ägyptische und vorderasiatische Altertumswissenschaften“ als Gutachter in das DFG-Fachkollegium für „Alte Kulturen“ gewählt.

Ausgeschieden

- Prof. Dr. Rüdiger AHRENS, Institut für Anglistik und Amerikanistik, trat mit Ablauf des März in den Ruhestand.

- Prof. Dr. Ralf GOLD, Neurologische Klinik und Poliklinik, hat einen Ruf auf eine C4-Professur am Institut für MS-Forschung der Universität Göttingen zum 01.01.2004 angenommen.
- Prof. Dr. Hermann HEINEKEN, Fakultät für Mathematik und Informatik, wurde mit Ablauf des September 2003 von seinen amtlichen Verpflichtungen entbunden.
- Prof. Dr. Hermann LANG, Institut für Psychotherapie und Medizinische Psychologie, trat mit Ablauf des September 2003 in den Ruhestand.
- Prof. Dr. Matthias LEIPPE, Zentrum für Infektionsforschung, wurde mit Wirkung vom 01.10.2003 zum Universitätsprofessor an der Universität Kiel ernannt.
- Prof. Dr. Alfred SCHÖPF, Lehrstuhl für Philosophie und Pädagogik II, wurde mit Ablauf des September 2003 von seinen amtlichen Verpflichtungen entbunden.
- Prof. Dr. Bernhard WEBER, Institut für Humanogenetik, wurde mit Wirkung vom 01.03.2004 zum Universitätsprofessor an der Uni Regensburg ernannt.
- Prof. Dr. Ralf GOLD, Neurologische Klinik und Poliklinik, war vom 15.10. bis 12.11. am Institut für Molekulare Infektionsbiologie.
- Prof. Dr. Oleksandr KOZARENKO (Lysenko-Musikakademie L'viv, Ukraine) und Prof. Dr. Jurij MEDVEDYK (Leiter des Lehrstuhls für Musikwissenschaft der Universität Drohobyë, Ukraine) waren als Stipendiaten des Katholischen Akademischen Auslandsdienstes am Institut für Slavistik.
- Im Sommersemester hält sich Prof. Dr. Richard S. OSTRANDER von der John Brown University in Siloam Springs (USA) am Institut für Geschichte auf.
- Dr. Daniela RAIS, Universität Sassari/Italien, ist mit einem Forschungsstipendium der Alexander-von-Humboldt-Stiftung bis 31. Januar 2005 am Institut für Anorganische Chemie.
- Am Lehrstuhl IV des Mathematischen Instituts waren tätig: Prof. Dr. Luis SALINAS aus Valparaiso (Chile) sowie Prof. Dr. Richard FOURNIER aus Montreal (Kanada).

Gäste an der Universität

- Prof. Dr. Abdul Rassoul AL MOUSA, Geographisches Institut der Universität Kuwait, war am Lehrstuhl Kulturgeographie (Prof. Dr. Günter Löffler) tätig.
- Prof. Dr. Levente EMÖDY, Department of Medical Microbiology und Immunology der University Medical School in Pecs (Ungarn), war vom 15.10. bis 12.11. am Institut für Molekulare Infektionsbiologie.
- Prof. Dr. Erich GARHAMMER, Lehrstuhl für Pastoraltheologie, ist seit Anfang 2004 Schriftleiter der Zeitschrift „Lebendige Seelsorge“.
- Als langjährige Mitarbeiter der Zentralverwaltung verabschiedete Kanzler Bruno Forster am 19.11.03 bei einer Feier in den Ruhestand: Gertrud DINGFELDER, Adolf GRÄDLER, Peter LOTT und Helmut PÜTZ.

Verschiedenes

PETER BOFINGER IM „RAT DER WEISEN“

Seit dem 1. März 2004 gehört der Wirtschaftswissenschaftler Professor Peter Bofinger (Bild) dem Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung an. Dieses Gremium ist besser bekannt unter der Bezeichnung „Die fünf Weisen“ und gilt als Deutschlands wichtigste Expertenrunde für Wirtschaftsfragen.

In diesem Kreis löste der 49-jährige Würzburger Professor seinen Vorgänger Jürgen Kromphardt ab. Die Wirtschaftsweisen werden auf Vorschlag der Bundesregierung für jeweils fünf Jahre vom Bundespräsidenten berufen. Dem Gremium gehören außerdem die Professoren Wolfgang Wiegand (Regensburg), Wolfgang Franz (Mannheim), Bert Rürup (Darmstadt) und Axel Weber (Köln) an.



Peter Bofinger hat an der Uni Würzburg seit 1992 den Lehrstuhl für Volkswirtschaftslehre, Geld und internationale Wirtschaftsbeziehungen inne. Seit Oktober 2003 ist er außerdem einer der drei Vizepräsidenten der Universität. Dieses Amt wird er allerdings wegen der zusätzlichen Arbeitsbelastung, die mit dem Eintritt in den Rat der Weisen verbunden ist, zum Herbst niederlegen.

Der gebürtige Pforzheimer studierte Volkswirtschaftslehre an der Universität des Saarlandes, wo er auch promovierte und sich habilitierte. Von 1985 bis 1990 arbeitete er in der Volkswirtschaftlichen Abteilung der Landeszentralbank Baden-Württemberg mit. Nach seiner Habilitation vertrat er zunächst Professuren in Kaiserslautern und Konstanz, bevor er dem Ruf an die Uni Würzburg folgte.

Einen Namen hat sich Bofinger unter anderem bei der europäischen Währungsunion als Befürworter des Euro gemacht. Auf diesem Gebiet liegt auch einer seiner aktuellen Forschungsschwerpunkte, bei dem der Einfluss psychologischer Prozesse auf die Wechselkurse untersucht wird. Beispiel: „Die stetige Abwertung des Euro bis zum Jahr 2000 hatte überhaupt keine ökonomische

Grundlage, sondern war eine rein psychologische Angelegenheit“, sagt Bofinger. Wie solche Prozesse genau ablaufen, wird darum an seinem Lehrstuhl intensiv analysiert.

Bofingers Team befasst sich auch mit der Wechselkurspolitik in wirtschaftlich aufstrebenden Schwellenländern. Die Würzburger Ökonomen haben ein theoretisches Modell dafür entwickelt, wie solche „Emerging Markets“ ihre Wechselkurse steuern können. Bofinger: „Das Land Slowenien setzt unsere Theorie des ‘Managed Floating’ in die Praxis um - und ist damit sehr erfolgreich“. Neuland beschreitet der Professor auch in der Lehre. Den Studierenden will er grundlegende Zusammenhänge der Volkswirtschaft mit neuen Modellen besser vermitteln. Sein 2003 erschienenes Buch „Grundzüge der Volkswirtschaftslehre“ bezeichnet Bofinger als Versuch, die VWL innovativ darzustellen: Zum Buch gehört eine CD-ROM, mit deren Hilfe die Studierenden am Computer Märkte simulieren können. Damit das nicht zu trocken ausfällt, hat der Autor zum Beispiel den Markt für Bier in einer Kneipe als „Spielmöglichkeit“ gewählt.

VERDIENSTMEDAILLE FÜR GOTTFRIED LANDWEHR

„Ihren Initiativen und Denkanstößen ist es zu verdanken, dass in Würzburg ein international renommiertes Zentrum für Halbleiterphysik entstanden ist.“ Das sagte der frühere Würzburger Unipräsident Theodor Berchem in seiner Laudatio auf den Physiker Gottfried Landwehr, der am 15. Dezember 2003 für seine Verdienste um die Universität die Medaille „Bene Merenti“ in Gold verliehen bekam.



Gottfried Landwehr

Landwehr habe nicht nur einen unschätzbaren Beitrag zur weltweiten physikalischen Forschung geleistet, sondern sei für die Würzburger Uni zudem ein Repräsentant erster Klasse gewesen. Über 30 Jahre lang, von 1968 bis 1999, hatte er den Lehrstuhl für Experimentelle Physik III inne. Nach dem Physikstudium an der Technischen Hochschule Karlsruhe trat Landwehr 1953 als

wissenschaftlicher Mitarbeiter in das Laboratorium für Druckmessung der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig ein. An der dortigen Technischen Hochschule promovierte er 1956. Es folgte ein dreijähriger Forschungsaufenthalt am Halbleiter-Laboratorium der University of Illinois (USA) als Stipendiat der „International Cooperation Administration“.

Nach der Habilitation 1964 an der TH Braunschweig leitete Landwehr vier Jahre lang das Präsidiallaboratorium der PTB, bevor er schließlich den Ruf nach Würzburg bekam. Hier habe er immer wieder modernste Forschungsvorhaben in Angriff genommen, sagte Berchem, der in diesem Zusammenhang an die Planung des Mikrostrukturlabors erinnerte. „Und es ist sicherlich kein Zufall, dass es gerade in dem von Ihnen geschaffenen Umfeld gelang, das entscheidende Experiment für die Entdeckung des Quanten-Hall-

Effektes durchzuführen“ - für diese Leistung bekam Landwehrs Schüler Klaus von Klitzing 1985 den Nobelpreis.

Zudem sei die Gründung des Hochfeldmagnetlabors in Grenoble maßgeblich auf den Würzburger Physiker zurückgegangen, der diese Einrichtung von 1978 bis 1983 auch leitete. Mit der Universität Grenoble habe Landwehr als Koordinator eines Erasmus-Austauschprogramms enge wissenschaftliche Kontakte aufgebaut. Weiterhin habe er sich um den Austausch von Wissenschaftlern und Studierenden mit China bemüht.

Für seine Aktivitäten hat Landwehr hohe Auszeich-

nungen erhalten, unter anderem den Bayerischen Verdienstorden und die Ehrendoktorwürden der Universitäten Gießen und Grenoble. An der Uni Würzburg war er mehrfach Dekan seiner Fakultät sowie Mitglied des Haushaltsausschusses und des Senats. Die Verdienstmedaille der Uni bekam der Professor bei einer Feier der Fakultät für Physik und Astronomie in der Neubaukirche überreicht. Grußworte sprachen Dekan Werner Hanke und Universitätspräsident Axel Haase; den Festvortrag über Bilder und Moleküle in der biomedizinischen Forschung hielt Sir George Radda von der University of Oxford.

BETRIEBSBEAUFTRAGTE FÜR ABFALL: KAROLA RUBEN

Die Uni Würzburg hat eine neue Betriebsbeauftragte für Abfall: Diplom-Ingenieurin Karola Ruben ist zuständig für die Organisation der Abfallentsorgung und wird zudem im neuen Zentrum für Entsorgung und Recycling (ZER) der Universität am Hubland mitwirken.

Karola Ruben verfügt über langjährige Berufserfahrung im Umweltbereich, war im Wasserwirtschaftsamt Waldshut und in der Umweltschutzabteilung der Degussa AG (Werk Rheinfelden) tätig. Dass die Universität in den Bereichen Umweltschutz und Sicherheit eine Vorbildfunktion einnimmt, hält sie für sehr wichtig: „Schließlich werden hier die Führungskräfte von morgen ausgebildet, und moderne Industriebetriebe stellen hohe Anforderungen an das Umwelt- und Sicherheitsbewusstsein ihrer Führungskräfte.“

Das ZER bietet laut Karola Ruben eine vorbildliche Lösung für das universitätsinterne Abfallmanagement: Die neue Zentrale Einrichtung der Universität wurde im Innenhof des Chemiezentrum errichtet. Im ZER werden zukünftig sämtliche an der Universität anfallenden Sonderabfälle nach modernen Sicherheitsstandards gesammelt, umgefüllt und vorübergehend gelagert. Von dort werden die Abfälle dann zur GSB-Sonderabfall-Entsorgung Bayern GmbH nach Baar-Ebenhausen in der Nähe von Ingolstadt gebracht.

Weiterhin beinhaltet das ZER eine so genannte Redestillation: Bei diesem Recycling-Verfahren werden verunreinigte Lösemittel durch Destillation gesäubert und können dann in den Labors wiederverwendet werden. Im ZER werden außerdem Abfall- und Abwasseranalysen durchgeführt und eine Chemikalienbörse eingerichtet. Das bedeutet, dass die Institute nicht mehr benötigte Chemikalien beim ZER abgeben können und dass diese dann uniweit anderen Einrichtungen kostenlos zur Verfügung stehen.

In punkto Abfallentsorgung und Umweltschutz bleibt aber in anderen Bereichen der Universität noch Überzeugungsarbeit zu leisten, so Karola Ruben. Zum Beispiel seien durch die Optimierung der Abfalltrennung und der Entsorgungswege noch finanzielle Einsparungen möglich. Ein großes Einsparpotenzial sieht die neue Beauftragte auch in der Abfallvermeidung. So sollte bereits bei der Beschaffung darauf geachtet werden, umweltfreundliche und abfallarme Erzeugnisse auszusuchen.

Karola Ruben gehört der Abteilung VII (Umweltschutz, Arbeitssicherheit und Qualitätssicherung) der Zentralverwaltung an und ist zuständig für den gesamten Institutsbereich der Universität. Für das Klinikum nehmen weiterhin Dr. Nicolas Müller und Robert Uhl die Aufgaben des Betriebsbeauftragten für Abfall war. Karola Ruben vertritt künftig auch den Gefahrgutbeauftragten der Universität (ohne Klinikum).

EIN FLIEGENDES DNA-LABOR FÜRS KLASSENZIMMER

Biozentrum knüpft Netz zwischen Universität und Schulen



Lernen, wie man mit Spucke einen DNA-Test macht? In einer Apotheke für kranke Bienen stöbern? Oder mal im Internet durch das Genom-Projekt surfen? All das können Schüler künftig an der Uni Würzburg tun. Die Forscher vom Biozentrum bauen nämlich ihre Kontakte zu Gymnasien weiter aus. Ihre Ideen für ein Schul-Universitäts-Netz in Sachen Biologie sind so gut, dass die Robert-Bosch-Stiftung (Stuttgart) das Projekt nun als Partner begleitet.

Außerdem mit im Boot sind schon jetzt Gymnasien aus Würzburg, Bad Mergentheim, Möckmühl, Kitzingen und Hösbach. „Wir sind aber keine geschlossene Gesellschaft“, betont der Zellbiologe Peter Seibel. Weitere Partnerschulen seien im Projekt „Bio-logisch!“ jederzeit willkommen. „Wir wollen bei den Schülern Begeisterung für Biologie und Naturwissenschaften wecken und dazu beitragen, dass sie ihr theoretisches Wissen in der Praxis anwenden können“, begründet Seibel die Initiative des Biozentrums. Beispiel: Die Vererbungslehre im Unterricht ist zwar wichtig, aber sie macht nicht anschaulich, wie ein Forscher im Labor aus einer Speichelprobe die Chromosomen gewinnt und dann beurteilt, wie hoch das Risiko für eine Erbkrankheit ist. Solche und andere Experimente können Schüler und Lehrer bei Projekttagen direkt in den Forschungslabors des Biozentrums durchführen. Die Würzburger Wissenschaftler haben außerdem Materialien für den praktischen Biologieunterricht entwickelt, die sie an die Schulen ausleihen - zum Beispiel einen „Molekularbiologie-Koffer“. Mit diesem „fliegenden Labor“ im Kleinformat kann die DNA aus einer Speichelprobe isoliert, vervielfältigt und sichtbar gemacht werden - ganz so, als wolle man einen Straftäter anhand seines genetischen Fingerabdrucks überführen.

Für die Schulen gibt es auch die Möglichkeit, an

der Uni Großgeräte wie Massenspektrometer oder Gaschromatographen zu nutzen. „Dadurch können die Lehrer in ihrem Unterricht ganz moderne Experimente angehen und die aufwändigen Analysen bei uns durchführen“, sagt Seibel. Umgekehrt kommen die Würzburger Wissenschaftler auf Wunsch auch in die Schulen, um dort mit Rat und Tat bei Experimenten zur Seite zu stehen oder über ihre Arbeit zu berichten.

Kontakte zu Schulen pflegen die Forscher vom Biozentrum nicht erst seit gestern. Die Human-genetik zum Beispiel tritt seit über 15 Jahren als Gastgeber für Klassen auf und beteiligt sich regelmäßig an Lehrerfortbildungen. Auch der Lehrstuhl für Zell- und Entwicklungsbiologie öffnet seine Türen schon seit Jahren für Schüler. All diese Einzelinitiativen wurden nun in das umfassende Projekt „Bio-logisch!“ integriert, das fünf Professoren vom Biozentrum seit Sommer 2002 ausgetüfelt haben. Die Uni Erlangen bietet zudem einen Kurs in Virologie an.

Die Robert-Bosch-Stiftung stellt für dieses Projekt 78.000 Euro aus ihrem Programm „NaT-Working“ zur Verfügung. Damit will sie dazu beitragen, naturwissenschaftliche und technische Kenntnisse besser in der Gesellschaft zu verankern und baut dabei auf persönliche Kontakte zwischen Schülern, Lehrern und engagierten Forschern - „denn begeisterte Wissenschaftler können den Funken überspringen lassen“, so Ingrid Wüning, Leiterin des Bereichs „Wissenschaft in der Gesellschaft“ bei der Robert-Bosch-Stiftung. Im Rahmen von NaT-Working hat die Stiftung seit 2000 vier Millionen Euro für Kooperationsprojekte zwischen Forschungseinrichtungen und Schulen zur Verfügung gestellt. Zurzeit besteht das Programm aus 57 Projekten, 16 davon befassen sich mit Biologie. Weitere Informationen unter <www.nat-working.de>

Ansprechpartner für interessierte Schulen ist im Würzburger Biozentrum Professor Peter Seibel, T (0931) 888-4259, Fax (0931) 888-4252.

Diese Professoren machen mit bei „Bio-logisch!“:

- Thomas Dandekar (Bioinformatik, Würzburg)
- Martin Müller (Pharmazeutische Biologie, Würzburg)
- Clemens Müller-Reible (Humangenetik, Würzburg)
- Peter Seibel (Zellbiologie, Würzburg)
- Jürgen Tautz (Verhaltensforschung, Würzburg)
- Walter Dörfler (Virologie, Erlangen)

INTERNATIONAL GRADUATE SCHOOL GEGRÜNDET

Wissenschaftliche Standards, Qualitätskontrolle und eine ausreichende Bandbreite der Ausbildung über die Fakultäten hinweg sollen künftig die Kriterien der Promotionsphase an der Universität Würzburg sein: „Gerade in den aktuellen harten Zeiten der Einsparungen wollen wir zeigen, dass wir neue Strukturen schaffen können und haben deshalb jetzt unsere ‚International Graduate School‘ gegründet“.

Vor der Presse sagte Universitätspräsident Prof. Dr. Axel Haase am 9. Dezember 2003, diese Würzburger Schöpfung sei bislang in Deutschland einmalig: Neu daran sei, dass es eine fächerübergreifende Forschung und strukturierte Ausbildung in der Promotionsphase geben werde. Die Doktoranden würden nicht mehr wie seither ausschließlich von dem Doktorvater oder der -mutter betreut, sondern von einem dreiköpfigen Gremium aus Hochschullehrern begleitet. Nach wie vor werde aber im Kern eine Fakultät für die Promotion zuständig sein. Die bisher bekannte klassische Form der Promotion bleibe auch weiterhin möglich.

„Wir halten dies für eine sehr innovative und moderne Ausbildung unserer Doktoranden“, erklärte Präsident Haase. Er wisse sich damit einig mit dem bayerischen Ministerpräsidenten, in dessen Regierungserklärung vom Oktober es heißt: „Mit internationalen Doktorandenkollegs wollen wir die Leistungsbesten in Deutschland halten und zusätzlich auch aus dem Ausland gewinnen“. Genau dies sei die Absicht der Universität Würzburg mit der „International Graduate School“. Auch aus Sicht des Ministeriums bestünden gegen eine solche Einrichtung zur Verbesserung der Doktorandenausbildung „grundsätzlich keine Bedenken“.

Die neue Graduiertenakademie beanspruche keine Haushaltsmittel der Hochschule, sie müsse sich aus Drittmitteln finanzieren. Der Präsident verwies darauf, dass Würzburg eine ganze Reihe

von Graduiertenkollegs besitze und neue vorbereite, finanziert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), die „als Klassen unter dem Dach der Graduiertenakademie“ arbeiten könnten. Wichtig sei dabei, dass es Graduiertenkollegs auch in den Geisteswissenschaften in Würzburg gibt, beispielsweise in der Theologie oder in Vorbereitung bei den Sprachwissenschaftlern. Die Graduiertenakademie werde aber auch als Dach für Aktivitäten in der Doktorandenausbildung geeignet sein, die nicht in Form von Graduiertenkollegs arbeiten.

Am Anfang der Entwicklung der Würzburger „International Graduate School“ stand eine Idee aus dem naturwissenschaftlichen Feld: Am Rudolf-Virchow-Zentrum/DFG-Forschungszentrum für Experimentelle Biomedizin und an allen naturwissenschaftlichen Fakultäten hat man sich seit längerem zeitgleich Gedanken über eine Graduate School gemacht. Dabei ging es häufig um die interdisziplinäre Promotion. Wenn die klassische Zuordnung zu den Fakultäten nicht mehr passt, weil beispielsweise Doktoranden in disziplinübergreifenden Fächern wie Biophysik oder Bioinformatik promovieren, sind die Fakultäten allein nicht mehr der richtige Rahmen. Daraus entstand schließlich die jetzt ins Leben gerufene Graduiertenakademie.

Dem Direktorium der Graduiertenakademie gehören an: Prof. Dr. Martin Lohse als Geschäftsführender Direktor (Medizinische Fakultät), Prof. Dr. Gerhard Bringmann (Fakultät für Chemie und Pharmazie), Prof. Dr. Rainer Hedrich (Fakultät für Biologie), Prof. Dr. Ulrich Konrad (Philosophische Fakultät I) und Prof. Dr. Wolfgang Riedel (Philosophische Fakultät II).

Online bewerben

Als erste bayerische Hochschule eröffnet die Uni Würzburg ihren Studienbewerbern die Möglichkeit, sich über das Internet online für örtlich zulassungsbeschränkte Studiengänge zu bewerben. Die Bewerber müssen so nicht mehr in den Büros vorstellig werden.

Tolle Dentistinnen

Mit dem Adolf-und-Inka-Lübeck-Preis wurden im November die Zahnmedizinerinnen Do Quang Thuy-Duong aus Wesel (3.000 Euro) sowie Stefanie Hilpert aus Himmelstadt und Julia Richter aus Würzburg (jeweils 750 Euro) ausgezeichnet. Die drei hatten die besten Prüfungen abgelegt.

Furiöse Fechterinnen

Die Germanistikstudentin Katja Wächter ist Deutsche Hochschulmeisterin im Fechten 2003. Sie errang den Titel in Mainz. Auf dem zweiten Platz landete ebenfalls eine Würzburgerin, nämlich Stefanie Geiger, die an der Fachhochschule Soziale Arbeit studiert und am Sportzentrum der Uni als Übungsleiterin für Fechten tätig ist.

INFORMATIKER: AUF NACH STANFORD!

Diese Würzburger Studierenden nahmen im April am UNO-Planspiel „National Model United Nations“ in New York teil. Foto: NMUN-Delegation Würzburg

Das Institut für Informatik hat mit der Stanford University, einer der weltweit führenden Hochschulen, ein Kooperationsabkommen geschlossen. Es beinhaltet auch günstige Rahmenbedingungen für den Austausch von Studierenden.

Ab sofort können hervorragende Würzburger Informatiker einen Ausbildungsabschnitt an der im Silicon Valley bei San Francisco gelegenen US-Hochschule absolvieren, ohne die sonst dort üblichen Studiengebühren - einige Tausend Euro

pro Semester - zahlen zu müssen. Damit soll die bereits bestehende, vom Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) geförderte Forschungsk Kooperation im „International Quality Network in Mechatronics and Telematics“ zwischen der Würzburger Informatik und dem „Department of Aeronautics and Astronautics“ in Stanford weiter intensiviert werden. Vermittelt wurde die Kooperation von Professor Klaus Schilling, der in Stanford als Consulting Professor tätig ist. Er ist auch der Ansprechpartner für Studierende, die einen Aufenthalt im Silicon Valley anstreben.

STUDIERENDE SIMULIEREN IN NEW YORK

Zum ersten Mal nahm in diesem Jahr eine Delegation der Uni Würzburg am Planspiel „National Model United Nations“ (NMUN) in New York teil. Dort betätigten sich die 16 Würzburger gemeinsam mit mehr als 3.000 anderen Studierenden aus aller Welt als Diplomaten: Eine Woche lang simulierten sie die Arbeit der UNO.

Die Würzburger vertraten bei dem Planspiel Sierra Leone - das ärmste Land der Welt. Sie standen vor der Herausforderung, sich in eine unbekannte Kultur und in ein politisch völlig anderes Umfeld hineinzusetzen. Sierra Leone befindet sich nach jahrelangem Bürgerkrieg am Anfang eines schwierigen Demokratisierungsprozesses, der über die zukünftige Stabilität und Entwicklung des Landes entscheiden wird. Betreut von der Würzburger Politikwissenschaftlerin Gisela Müller-Brandeck-Bocquet, arbeitete sich die

Gruppe bei wöchentlichen Treffen, Themengruppen und Workshops intensiv in verschiedene Fachbereiche der UNO ein. Ebenso lernten die Nachwuchswissenschaftler wichtige Verfahrensregeln, das Verfassen von Resolutionen und übten sich in der Verhandlungssprache Englisch. Unterstützt wurden sie von einem wissenschaftlichen Beirat. Die aufwändige Vorbereitung und insbesondere die Kosten für die Konferenz in New York stellten die Studierenden auch vor finanzielle Herausforderungen. Um ihr ehrgeiziges wissenschaftliches Hochschulprojekt dennoch zu verwirklichen, suchte die Würzburger Delegation Förderer. Unterstützung gewährten ihr unter anderem die Robert-Bosch-Stiftung (Stuttgart), die Haniel-Stiftung (Duisburg), Mercedes Benz Würzburg, das Modehaus Wöhrl, die Sparkasse Mainfranken sowie die Marktgemeinde Elsenfeld (Landkreis Miltenberg).

Nach der Konferenz, die vom 6. bis 10. April stattfand, ist ein ausführlicher wissenschaftlicher Bericht geplant. Außerdem soll auf lange Sicht eine Projektgruppe NMUN an der Uni Würzburg etabliert werden. Informationen unter www.nmun-wuerzburg.de



Diese Würzburger Studierenden nahmen im April am UNO-Planspiel „National Model United Nations“ in New York teil. Foto: NMUN-Delegation Würzburg

JURISTEN BIETEN KONDITIONS- TRAINING FÜRS EXAMEN

Viele angehende Juristen haben wegen der gewaltigen Stofffülle Probleme damit, sich umfassend auf das Erste Staatsexamen vorzubereiten. Darum bieten private Institutionen, die so genannten Repetitorien, hierbei Hilfe an. „Bei uns braucht aber kein Student den Repetitor zu bezahlen, um sich für das Staatsexamen fit zu machen“, so Studiendekanin Inge Scherer von der Juristischen Fakultät.

Die Professorin verweist darauf, dass die Fakultät ihr Angebot zur Examensvorbereitung derart umgestaltet und ausgebaut hat, dass die Studierenden ihre gesamten Examensvorbereitungen an der Hochschule jetzt noch besser treffen können. Das sei an deutschen Universitäten alles andere als selbstverständlich.

Jetzt neu eingeführt wurden in Würzburg simulierte mündliche Prüfungen, die das ganze Jahr hindurch angeboten werden. Hier können die Examenskandidaten in Echtzeit, mit richtigen Prüfungsfällen und in der echten Gruppengröße von maximal fünf Teilnehmern testen, ob sie sich vor dem Prüfer bewähren.

Mit diesem Angebot sieht sich die Fakultät sehr gut positioniert: Wie Inge Scherer aus den Internet-Darstellungen der anderen Universitäten in Bayern recherchiert hat, bieten nur die Hochschulen in München und Augsburg Vergleichbares an

- allerdings können die Studierenden dort die simulierten Prüfungen jeweils nur in einem Fach ablegen, während das in Würzburg gleich in fünf Fächern der Fall ist.

Neu strukturiert wurden außerdem die Examenskurse. Sie finden das ganze Jahr hindurch statt und ermöglichen es den Studierenden, den kompletten Stoff für das Staatsexamen didaktisch aufbereitet zu wiederholen und zu vertiefen. „Diese Kurse bieten wir jetzt auch für das Zivilrecht im Block an“, sagt Inge Scherer. Das habe den Vorteil, dass die Studierenden den Stoff komprimiert durcharbeiten können und nicht über längere Zeit damit belastet sind.

Begleitet wird der Examenskurs von dem Angebot, immer samstags an Probeklausuren teilzunehmen und so die Leistungsfähigkeit zu trainieren. Das ist offenbar auch nötig, denn die Staatsexamensklausuren der Juristen dauern ganze fünf Stunden. Mit einer Generalprobe vergleichbar ist das Angebot der Würzburger Fakultät, zwei Mal im Jahr an einem Probeexamen teilzunehmen. Dabei werden sieben Klausuren geschrieben, und zwar innerhalb von zwei Wochen: Die Klausuren finden an vier aufeinander folgenden Tagen statt, unterbrochen vom Wochenende, dann kommen wieder drei Klausurentage - statt als Generalprobe kann man dies durchaus auch als Konditionstraining bezeichnen.

Super-Jurist

Der beste Absolvent des Ersten Staatsexamens in Jura erhielt den Wolfgang-Kuhlen-Preis. Die 3.000 Euro gingen im Februar an Joachim Bielitz, Jahrgang 1980, der aus Kassel stammt. Der Preis wird von der Dr.-Otto-Schäfer-Stiftung (Schweinfurt) vergeben.

Bücher kaufen

Einen ständigen Büchermarkt hat die Unibibliothek am Hubland im März eröffnet. In der Eingangshalle wird ausgesonderte Literatur zum Preis von 50 Cent pro Zentimeter angeboten. Bezahlt wird in bar, das eingenommene Geld verwendet die Bibliothek für den Kauf neuer Bücher.

Prima Physiker

Die Wilhelm-Conrad-Röntgen-Preise des Physikalischen Instituts für 2003 gingen an Andreas Ruttor und Carsten Winterfeldt für ihre Leistungen im Physikstudium sowie an die promovierten Physiker Marc Fischer, Mark Griswold, Martin Kamp und Jochen Seufert für ihre hervorragenden Doktorarbeiten.

Top im Handball

Würzburger Studentinnen haben die Bayerische Hochschulmeisterschaft im Handball gewonnen. Den Titel errangen in Bayreuth Regina Gothe, Hannah Breitenbach, Nicole Hain, Anja Danzinger, Katja Hempt, Martina Decker, Johanna Schestak, Melanie Dotzer, Jessica Klör und Ulrike Diekmann.

SPRACHKURSE NEBEN DEM HAUPTSTUDIUM

„Ich habe mein Italicum gemacht!“ Wer das von sich sagen kann, der hat neben seinem Hauptstudium an der Uni zwei Jahre lang Italienisch gelernt. Die ersten elf Absolventen des Studienelements Italicum bekamen im Dezember ihre Zeugnisse bei einer Feier im Zentrum für Sprachen und Mediendidaktik (ZSM) überreicht.

„Wer sich neben seinem Hauptstudium freiwillig eine Zusatzbelastung von in der Regel 32 Semesterwochenstunden auflädt, um eine neue Sprache zu lernen, muss nicht nur von einer nachhaltigen Motivation und großen Erwartungen beflügelt sein“, so Dr. Albert Fuß, Leiter des Sprachenzentrums. Zusätzlich brauche man eine gehörige Portion Arbeitswillen, Durchhaltevermögen und Organisationstalent, damit der Stundenplan nicht aus den Fugen gerät.

Neben den frisch gebackenen „Italienern“ nahmen 28 Absolventen des Anglikums (Englisch) sowie Kandidanten des Gallicums (Französisch), Hispanicums (Spanisch) und Lusitanicum (Portugiesisch) ihre Abschlusszertifikate entgegen. Insgesamt fast 60 Studierende aus den unterschiedlichsten Fachrichtungen hatten sich nach dem Sommersemester den mündlichen und schriftlichen Abschlussprüfungen unterzogen.

Das Italicum ist das jüngste dieser Studienelemente. Es konnte laut Dr. Fuß vor zwei Jahren nur deshalb eingeführt werden, weil es zum Teil aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds und des Freistaates Bayern finanziert wird. Die elf Absolventen aus dem ersten Ausbildungszyklus seien „die Spitze eines Eisberges“ - schließlich hätten im Rahmen des Ausbildungsprogramms für das Italicum mehr als 200 Studierende Italienischkenntnisse erworben.

WÜRZBURGS STUDIERENDE: SPORTLICH, SPORTLICH!

Die Würzburger Studierenden haben ihre Leistungen im Sport weiter verbessert. Beim Ranking des Allgemeinen Deutschen Hochschulsportverbandes (ADH) für 2003 belegen sie Rang zwölf - und sind damit zwei Plätze besser als im Jahr zuvor.

Grundlage für dieses Ranking ist der bundesweite Vergleich der Leistungen, welche die Studierenden bei den Wettkämpfen des ADH erzielen. Diesem Verband gehören 168 Hochschulen an. Die Würzburger schneiden so gut ab, weil sie an insgesamt 29 Hochschulmeisterschaften teilgenommen haben. Zu Buche schlugen vor allem

ihre Erfolge bei den Mannschaftsspielen. Dabei an vorderster Stelle: Die Fußballer, die 2003 den Titel des Deutschen Hochschulmeisters gewonnen haben.

Laut Wieland Raith vom Sportzentrum der Uni gewinnt der zwölfte Platz noch mehr an Bedeutung, „wenn man bedenkt, dass zum Beispiel die Kölner Hochschulen (Platz 1) und sämtliche Hochschulen Hamburgs (Platz 9) sich bei den Wettkämpfen zusammenschlossen, um beim Ranking eine gute Platzierung zu erreichen.“ Beim innerbayerischen Vergleich muss Würzburg nur der Wettkampfgemeinschaft der Münchener Hochschulen den Vortritt lassen und landete auf Platz zwei.

Reform des Studiums

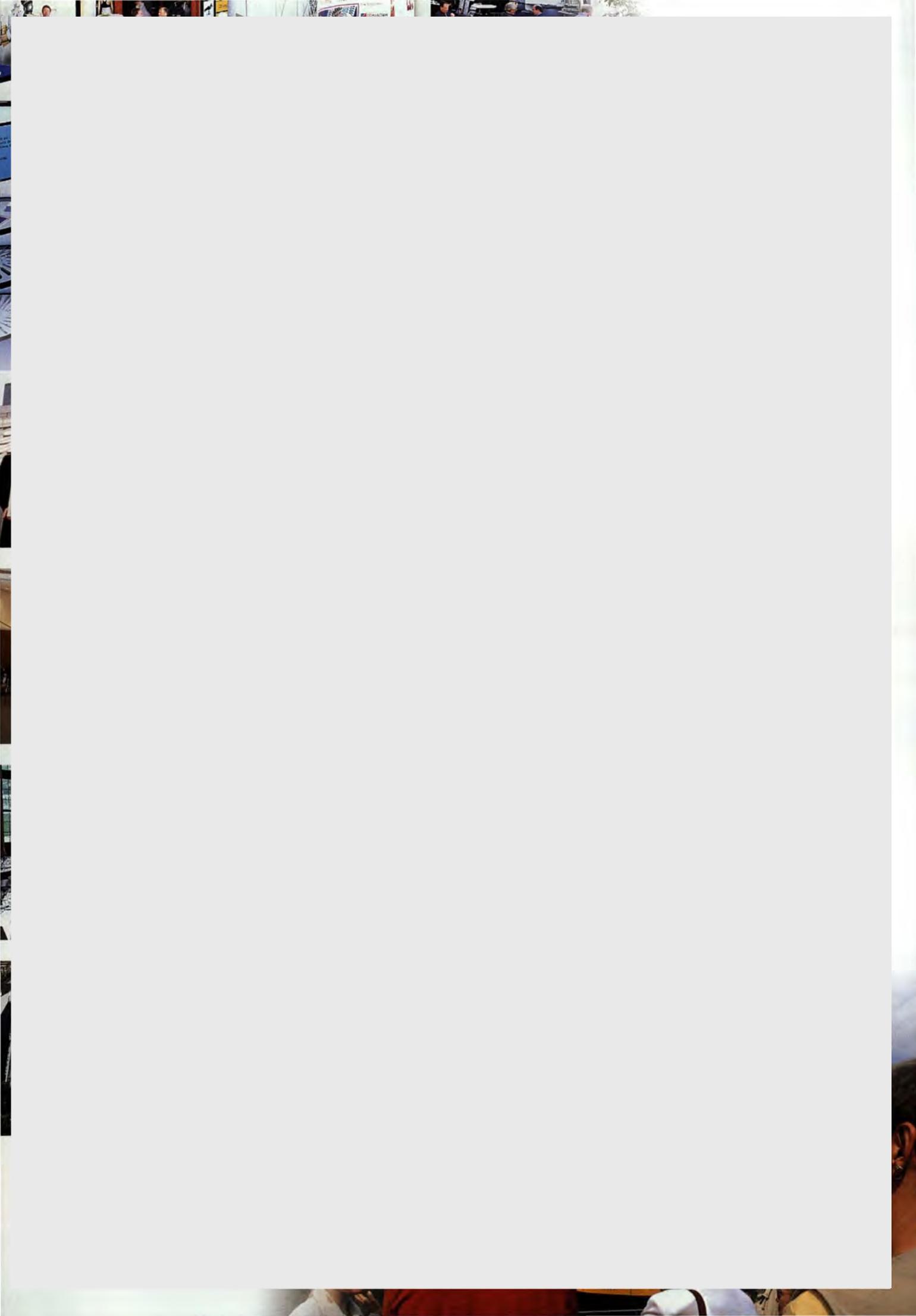
Der Politikwissenschaftler Paul-Ludwig Weinacht hat im Rahmen des ALFA-Programms der Europäischen Union den Zuschlag für ein Studienreformprojekt bekommen: Er plant, für einen Studiengang zur politischen Ideengeschichte Bausteine zu entwickeln, welche die Studierenden mit Meisterdenkern der Politik vertraut machen. Die Union gibt hierfür 70.000 Euro, beteiligt sind neben Würzburg die Universitäten von Dijon, Madrid, Santiago de Chile, Montevideo und Mexico-City.

„RUDIS FORSCHERCAMP“: SPASS MIT WISSENSCHAFT

Würzburger Kinder haben die Wissenschaft im Blut – das hat das Rudolf-Virchow-Zentrum/DFG-Forschungszentrum für Experimentelle Biomedizin erlebt: Die Biomediziner der Uni Würzburg suchten Nachwuchsforscher für ihr Kinderlabor und konnten sich vor dem Ansturm kaum retten. Innerhalb eines Tages meldeten sich mehr als hundert Kinder für „Rudis Forschercamp“ an. Damit ist das Kinderlabor bis zum Frühjahr 2005 ausgebucht.

„Rudis Forschercamp“ soll Kindern zeigen, dass Wissenschaft auch Spaß machen kann. Biologie ist doof, Physik viel zu kompliziert und Chemie versteht sowieso kein Mensch? Wer so denkt, kennt nicht „Rudis Forschercamp“: Da gibt es Lava speiende Vulkane, rasende Dampfboote und einen Gipsarm ganz ohne Knochenbruch und üble Schmerzen. Weg vom trockenen „Vermitteln von Wissen“, hin zum „Erlebnis von Wissenschaft“ – so lautet die goldene Regel in „Rudis Forschercamp“. „Die meisten Kinder sind begeisterungsfähig und interessieren sich für viele Dinge“, erläutert Martin Lohse, Leiter des Rudolf-Virchow-Zentrums. „Aber während es für Sport, Musik und Kunst ein breit gefächertes Freizeitangebot gibt, werden Kinder mit einem Hang zur Naturwissenschaft häufig mit ihrem Experimentierkasten allein gelassen.“ Das sei schade, denn die meisten Kinder würden daher die Naturwissenschaften nur sehr theoretisch aus der Schule kennen. Der kindliche Spaß am Entdecken und Erforschen bleibe dann irgendwann auf der Strecke. Glücklich ist, wer zwischen acht und zwölf Jahren alt ist. Denn der darf in „Rudis Forschercamp“ wie ein echter Wissenschaftler die Reagenzgläser schwingen. Einen Monat lang kommen neun Kinder am Dienstagnachmittag für jeweils zwei Stunden ins Rudolf-Virchow-Zentrum und lernen in kleinen Experimenten die spannende Seite der Naturwissenschaft kennen. Das Experimentieren und selber Ausprobieren steht dabei im Vordergrund, für Vorträge und Anschauungsexperimente ist kein Platz. Biologie, Chemie, Physik und Medizin - jeder Tag im Kinderlabor ist einer anderen Naturwissenschaft

gewidmet. Nach vier Wochen erhält jeder „Nachwuchswissenschaftler“ eine echte Forscherurkunde und kann seinen Eltern bei einem kleinen Abschiedsfest zeigen, was er gelernt hat. Und damit die jungen Forscher auch gleich wissen, wie ihr zukünftiger Arbeitsplatz einmal aussehen könnte, besuchen sie am Ende ein richtiges Forschungslabor. Nach vier Wochen wechseln die Kinder und das Programm beginnt von vorn.



UNI UND WIRTSCHAFT

- 110 Würzburger Erfinder räumten Preise ab
- 111 Lieber Online als Hotline
- 112 Know-How per Lizenzvertrag vermarktet
- 112 Von Viren, Würmern und Trojanern
- 113 Neuer Wirkstoff gegen Erbrechen
- 114 Mehr Sicherheit für Firmen und Freiberufler



Kongresse und Tagungen

- 115 Kastration von Knaben für Kirchenmusik und Oper
- 118 "Wenn Mathe nicht wäre, hätte ich eine Chance"
- 118 Internet-Tagung erfolgreich
- 119 Elektronische Ohren für Babys
- 120 Breitbandwirkstoffe gegen Parasiten
- 120 Weitere Tagungen
- 121 Operation für Ahmed

Dienstleistungen

- 122 Neue Zimmer im ZOM bezogen
- 124 Fortbildung für Lehrer aller Schularten
- 124 Universität will multimedial werden
- 125 Wenn der Herzrhythmus gestört ist
- 126 Marsmeteorit gelandet
- 126 Feste und Trinkgelage im antiken Athen

WÜRZBURGER ERFINDER RÄUMTEN PREISE AB

Beim Erfinderwettbewerb „Invenio“ kamen fünf der sechs Preisgewinner aus der Uni Würzburg - einschließlich der beiden Sieger: Uwe Gbureck und Christian Eichhorn bekamen von der Jury die jeweils mit 1.500 Euro dotierten ersten Preise der beiden Wettbewerbskategorien zugesprochen. Die Preisverleihung fand am 27. November 2003 in der Uni am Sanderring statt.



Sie sind Gewinner: Christian Eichhorn (links) und Uwe Gbureck setzten sich beim Erfinderwettbewerb Invenio durch. Eichhorn zeigt seine „genial einfache“ Befestigungsvorrichtung für Bilderrahmen. Dagegen hält Gbureck „nur“ seinen Gewinnutschein in Händen, weil seine Erfindung - ein verbesserter Knochenzement - nicht fotogen genug ist. Foto: Patty Varasano

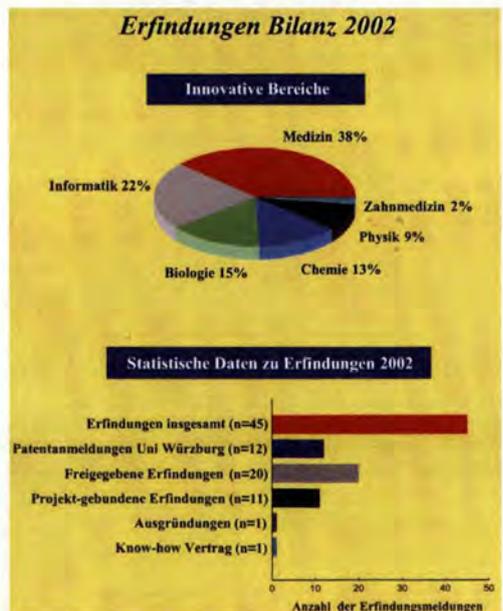
Gbureck arbeitet in der Abteilung für Funktionswerkstoffe der Medizin und Zahnheilkunde und erhielt den ersten Preis in der Kategorie „Patente“. Seine Mit-Erfinder sind Roger Thull (Uni Würzburg) und Jake E. Barralet (Uni Birmingham). Die drei haben ein Verfah-

ren entwickelt, das Knochenzement aus Kalziumphosphat besser injizierbar macht und außerdem die Festigkeit des Zements stark erhöht. Dieser kommt laut Gbureck nun auch für Körperbereiche in Frage, die mechanischen Belastungen ausgesetzt sind, etwa für die Wirbelsäule oder osteoporosegeschädigte Knochen.

Diplom-Chemiker Eichhorn hat die Konkurrenz in der Kategorie „Gebrauchsmuster“ hinter sich gelassen. Seine Vorrichtung zur Befestigung von Bilderrahmen und anderen Objekten an Wänden sei „genial einfach und einfach genial“, wie der Jurysprecher lobte. Die Erfindung zeichne sich dadurch aus, dass sie eine problemlose Ausrichtung der aufgehängten Objekte in der Waagrechten erlaubt und außerdem schnell und einfach demontiert werden kann. Eichhorn war bis vor kurzem in der Arbeitsgruppe von Wolfdieter Schenk am Institut für Anorganische Chemie der Uni tätig. Inzwischen arbeitet er bei der Choren

Industries GmbH im sächsischen Freiberg. Schenks Umfeld scheint eine Brutstätte für Erfinder zu sein, denn der zweite Preis für Gebrauchsmuster (1.000 Euro) ging ebenfalls an ein Mitglied seiner Arbeitsgruppe: Ausgezeichnet wurde Frank Fischer, der ein Feuerlöschsystem für PC-Tower-Gehäuse entwickelt hat. Die Löschanlage steckt in einem Gehäuse, das so groß wie ein CD-Brenner ist. Diese Lösung ist laut Fischer kostengünstiger, flexibler und sicherer als die großen, zentralen Löschanlagen in EDV-Räumen. Den mit 500 Euro dotierten dritten Preis schließlich erhielt der Student Felix Gradinger von der Uni Passau für seine Funsport-Schaukel.

In der Kategorie „Patente“ ging der zweite Preis (1.000 Euro) an ein Team aus dem Würzburger Lehrstuhl für Informatik III: Michael Menth, Andreas Reifert, Jens Milbrandt und Phuoc Tran-Gia. Ihr Konzept für das Management von Daten eines Rechnernetzes ist interessant für die Anbieter von Internet-Diensten und für Telekommunikationsausrüster.



Bilanz der Erfindungen 2002 an der Uni Würzburg. Quelle: Stabsreferat Intellectual Property Management (IPM), Zentralverwaltung

Den dritten Preis (500 Euro) gewannen Axel Larrena-Avellaneda und Sebastian Debus von der Chirurgischen Klinik der Uni Würzburg zusammen mit Rolf Siegel von der Würzburger Firma „bionic surfaces“. Mit ihrer neuartigen Kunststoffprothese lassen sich Arterienverschlüsse elegant behandeln: Aus einer speziellen Beschichtung der Prothese werden Arzneimittel freigesetzt, die den Wiederverschluss des Gefäßes verhindern.

Invenio wurde als Pilotprojekt an den Universitäten Würzburg und Passau unter Beteiligung der

Fachhochschulen Würzburg-Schweinfurt, Aschaffenburg und Deggendorf durchgeführt. Teilnehmen konnten alle Angehörigen dieser Hochschulen, vom Studenten bis zum Professor. Rund 50 Erfindungen waren eingereicht worden. Gefördert wurde der Wettbewerb vom Bayerischen Wissenschaftsministerium; Partner waren die Bayerische Hochschul-Patentinitiative BayernPatent, das Bildungswerk der Bayerischen Wirtschaft sowie die Arbeitsgemeinschaft der Transferstellen der Bayerischen Universitäten.

LIEBER ONLINE ALS HOTLINE

Christian Betz ist flügge geworden. Der 30-jährige Informatiker, der zurzeit promoviert, hat sein an der Uni Würzburg erworbenes Wissen für den Aufbau einer Software-Firma genutzt. Weil der Freistaat Bayern solche Aktivitäten für sehr wünschenswert hält, unterstützt er Betz mit einem Flügge-Stipendium.

Das bayerische Förderprogramm, das dem Würzburger Informatiker seit Mitte Oktober 2003 zusätzliche Flügel verleiht, will Unternehmensgründungen aus Hochschulen Auftrieb geben. Zu diesem Zweck bekommen die Gründer bis zu zwei Jahre lang eine Halbtagsstelle an der Universität bezahlt - das soll ihren Lebensunterhalt sichern. Parallel zur Arbeit an der Hochschule können sie ihre Firma aufbauen.

Wie sieht die Geschäftsidee aus, die das Wissenschaftsministerium für förderungswürdig befunden hat? Die knowIT-Software GmbH, die Christian Betz zusammen mit seiner Frau Ruth führt, will die Beratung und den Verkauf über das Internet verbessern: „Bislang mussten Kunden beim Online-Kauf eines Handys oder einer Digitalkamera auf Beratung verzichten oder langwierig und kostenintensiv mit telefonischen Hotlines verhandeln“, so Betz. Das habe bei komplexen Produkten zu einer mangelnden Akzeptanz der so genannten eCommerce-Angebote geführt.

Darum hat der Würzburger Informatiker ein Softwaresystem entwickelt, das eine Beratung im Internet möglich macht: Sein integriertes Expertensystem analysiert in einem interaktiven Dialog

den Bedarf des Kunden und empfiehlt ihm dann die passenden Produkte. „Diese Beratung findet komplett online statt, also ohne dass der Kunde noch einmal zum Telefonhörer greifen muss“, wie Betz erklärt.

Für die Anbieter senke diese Internet-Beratung nicht nur die Kosten, sondern eröffne auch neue Möglichkeiten,

nämlich die Online-Vermarktung komplexer Produkte: Versicherungen oder Bausparverträge zum Beispiel konnten laut Betz bisher kaum per eCommerce abgesetzt werden. Für ein Drittel der Anbieter sei das der Grund gewesen, gar nicht erst ins elektronische Geschäft einzusteigen.

Beratungsbedarf bestehe nicht nur im eCommerce, sondern auch beim elektronischen Kontakt der Bürger mit der öffentlichen Verwaltung, dem so genannten eGovernment. Auch hierfür hat knowIT-Software Werkzeuge entwickelt - sei es nun in Form „intelligenter“ Formulare, die einen Antragsteller beim Ausfüllen unterstützen, oder als Beratung über den richtigen Standort für eine Firmenansiedlung.

An der Uni Würzburg arbeitet knowIT-Software mit dem Lehrstuhl für Informatik VI (Künstliche Intelligenz und Angewandte Informatik) und dem Lehrstuhl für BWL und Marketing zusammen.



„Digitalkamera gesucht. 1.000 Angebote gefunden. Frustriert aufgegeben. Kein gutes Szenario. Wir bieten ein besseres!“ So wirbt die Würzburger knowIT-Software für ihre Produkte.

Foto: knowIT-Software GmbH

KNOW-HOW PER LIZENZ- VERTRAG VERMARKTET

Zwei Mitarbeiterinnen an der Frauenklinik der Universität haben ein neues Färbe-reagenz für die Gewebediagnostik und die Tumorforschung entwickelt. Das Ergebnis ihrer Arbeit wird im Rahmen eines Lizenzvertrages mit der Linaris Biologische Produkte GmbH (Wertheim) europaweit unter der Bezeichnung „HistoGreen“ vermarktet.

Zu den diagnostischen Aufgaben eines Pathologen gehört beispielsweise die Untersuchung von Tumorgewebe. Dabei geht es im Grundsatz darum, besondere Strukturen der Krebszellen sichtbar zu machen und dann Rückschlüsse zu ziehen, die für die Therapie wichtig sind. Um das zu erreichen, markiert man die Zellstrukturen mit Antikörpern und färbt sie dann über eine enzymatische Reaktion an. Mit Hilfe dieser immunhistochemischen Methode setzen sich die gesuchten Strukturen im Lichtmikroskop farblich vom Rest der Zellen ab und werden für das Auge erkennbar.

Das von der Biologin PD Dr. Ulrike Kämmerer und der Medizinisch-Technischen Assistentin Michaela Kapp entwickelte Reagenz färbt die Zellstrukturen grün ein. Laut Dr. Kämmerer bedeutet das einen enormen Vorteil, falls in einem Aufwasch unterschiedliche Strukturen mit jeweils anderer Farbe kenntlich gemacht werden sollen. Da für diesen Zweck bislang nur Braun- und Rot-

töne zur Verfügung standen, seien die markierten Zellbestandteile nicht immer eindeutig unterscheidbar gewesen. Mit der neuen Grünfärbung ergebe sich dagegen ein hervorragender Kontrast. „HistoGreen“ ist noch in einem anderen Punkt überlegen: „Im Vergleich zu dem bisher üblicherweise verwendeten krebserzeugenden Diaminobenzidin (DAB) sind die Reagenzien des neuen Kits als nicht gesundheitsgefährdend eingestuft. Das Risiko für das Laborpersonal ist also gleich Null“, so Dr. Kämmerer. Mit „Kit“ meint die Wissenschaftlerin einen Kombi-Pack aus drei Reagenzien, die zusammen verwendet werden müssen, um die Grünfärbung zu Stande zu bringen. Die Vertragspartner Uni Würzburg und Linaris erhoffen sich gemeinsam eine erfolgreiche Vermarktung des Reagenzien-Kits „HistoGreen“, an der die Universität als Lizenzgeber Umsatzabhängig beteiligt wird. Der Vertragsabschluss wurde vom Stabsreferat „Intellectual Property Management“ der Uni-Zentralverwaltung zusammen mit der Patent- und Verwertungsagentur Klinik-Patent vorbereitet. Letztere ist bei der Fraunhofer-Patentstelle in München angesiedelt und für die insgesamt sieben deutschen Hochschulen zuständig, an denen das Bundesforschungsministerium so genannte Interdisziplinäre Zentren für Klinische Forschung (IZKF) eingerichtet hat. Die Entwicklung von „HistoGreen“ gelang Ulrike Kämmerer und Michaela Kapp im Rahmen eines Forschungsprojekts am IZKF der Uni Würzburg.

VON VIREN, WÜRMERN UND TROJANERN

**Auf die Bedürfnisse von Handwerksbetrie-
ben ist eine Info-Veranstaltung zuge-
schnitten, die über Viren, Würmer und
andere Computerschädlinge informiert. Sie
machte Station in Aschaffenburg, Würz-
burg und Schweinfurt.**

Veranstalter waren die Handwerkskammer für Unterfranken und das „Mainfränkische Electronic Commerce Kompetenzzentrum“ (MECK), an dem auch der Lehrstuhl für BWL und Wirtschaftsinformatik der Uni Würzburg beteiligt ist. Zu Beginn wurde über Computerschädlinge und weitere

Gefahren des Internet informiert. Dann bekamen die Teilnehmer verschiedene Programme vorgeführt, die den PC vor ungebetenem Besuch schützen: Vorgestellt wurden Viren-Scanner, Anti-Viren-Programme, Personal Firewalls und weitere Schutzmechanismen wie Betriebssystem-Updates oder Datensicherungen.

„Nach Meinung der Zuhörer wurden die Inhalte so praxisnah dargestellt, dass eine Umsetzung im eigenen Unternehmen auch ohne fremde Hilfe möglich ist“, wie Diplom-Kaufmann Andreas Gabriel vom Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik sagt. Darum setzten die Handwerkskammer und das MECK im Frühjahr mit dem Thema „Linux“ die Veranstaltungsreihe fort.

NEUER WIRKSTOFF GEGEN ERBRECHEN

Manche Krebspatienten wissen es aus eigener Erfahrung: Eine Chemotherapie kann heftige Übelkeit und Erbrechen nach sich ziehen. Zwar gibt es gegen diese Nebenwirkung Medikamente, doch ist deren Erfolg nicht immer ausreichend. Die britische Firma Amedis Pharmaceuticals (Cambridge) hat nun einen neuen Wirkstoff gegen Erbrechen vorgestellt. Synthetisiert wurde er in den Chemielabors der Uni Würzburg.

Vor fünf Jahren klingelte im Büro von Reinhold Tacke das Telefon. Das kommt bei dem Inhaber des Lehrstuhls für Anorganische Chemie I häufiger vor, doch an diesen Anruf erinnert sich der Würzburger Wissenschaftler besonders gut: Am anderen Ende war das Risikokapital-Unternehmen Merlin Bioscience und fragte, ob Tacke an einer Kooperation mit einer kurz vor der Gründung stehenden Pharmafirma interessiert sei. Der Grund für den Annäherungsversuch der Briten war das Spezialgebiet des Würzburger Forschers, die Silicium-Chemie.

Seit über 25 Jahren treibt Tacke in seinen Labors ein „Atömchen-wechsel-dich-Spiel“: Dabei werden in organischen Molekülen einzelne Kohlenstoff- durch Silicium-Atome ersetzt. Das hört sich sehr einfach an, ist es aber nicht: Die siliciumhaltigen Moleküle werden durch vielstufige Synthesen erzeugt, und oft müssen dabei ganz andere Wege beschritten werden als bei der Herstellung der kohlenstoffhaltigen Ausgangssubstanzen.

Anschließend prüfen die Chemiker in Kooperation mit Pharmakologen, wie sich die Eigenschaften der Moleküle durch den Kohlenstoff-Silicium-Tausch verändert haben. „Diese Art von Atomtausch ist machbar, weil Kohlenstoff und Silicium einander sehr ähnlich sind“, wie Tacke sagt.

Das haben die Forscher aus Würzburg und Cambridge nun mit einem Anti-Emetikum vorexerziert, also mit einem Arzneimittel gegen Erbrechen. In einem bekannten Wirkstoff tauschten sie ein Kohlenstoff- durch ein Silicium-Atom aus und erhielten dadurch einen neuen Wirkstoff, der viel zielgenauer als sein Vorgänger arbeite, so die Firma Amedis in einer Mitteilung: Er habe weniger Nebenwirkungen und sei gegen Übelkeit und Erbrechen nach Chemotherapien und operativen Eingriffen geeignet. Das hätten erste umfangreiche biologische Tests ergeben. Nun sei der Stoff namens SI-162 reif für die Erprobung an Patienten im Rahmen von klinischen Studien. Synthetisiert wurde SI-162 vom Würzburger Diplom-Chemiker Jürgen Daß, einem Doktoranden in Tackes Forschungsgruppe.

Dass für verbesserte Anti-Emetika großer Bedarf vorhanden ist, bestätigt Florian Weissinger von der Medizinischen Poliklinik der Uni Würzburg: „Seit der Einführung der Medikamente aus der Gruppe der 5-HT₃-Rezeptor-Antagonisten kann das chemotherapiebedingte Erbrechen häufig vermieden werden. Jedoch stellt die Therapie des verzögerten Erbrechens bei einigen Patienten noch ein großes Problem dar.“

Nach Darstellung von Amedis können zurzeit 30 Prozent der Fälle von akutem Erbrechen (inner-

halb von 24 Stunden nach der Chemotherapie) nicht ausreichend behandelt werden. Beim verzögerten Erbrechen, das erst bis zu 144 Stunden nach der Chemotherapie einsetzt, sei es dagegen wesentlich schlechter um wirksame Therapiemöglichkeiten bestellt. Das sagt auch Weisinger.

In der Würzburger Chemie ist man stolz auf das Erreichte: „Für uns ist das ein großer Erfolg“, freuen sich Tacke und seine Mitarbeiter, „schließlich werden Arzneistoff-Kandidaten für klinische Entwicklungen in der Regel nicht in Universitätslabors erzeugt, sondern in der Pharma-Industrie.“ Zusätzlich sieht der Professor in dieser Erfolgsgeschichte ein starkes Argument für die Bedeutung der Grundlagenforschung. Als er und sein Team mit dem Kohlenstoff-Silicium-Tausch angingen, hatten sie zunächst keine handfeste Anwendungsmöglichkeit vor Augen, sondern taten es aus rein akademischem Interesse: „Dieses ‚Ausprobierenkönnen‘, die Erforschung von Grundlagen, muss eine zentrale Aufgabe der Uni-

versität bleiben, denn nur eine exzellente Grundlagenforschung schafft die Basis für spätere Anwendungen.“

Diesen Standpunkt teilen die Forscher von Amedis. Auch sie meinen, dass die Kombination aus universitärer Spitzenforschung und industrieller Anwendung für die Arzneistoff-Forschung jede Menge wirtschaftlich interessante Möglichkeiten eröffnet. Amedis-Geschäftsführer John Montana: „Reinhold Tacke und sein Team haben eine hervorragende wissenschaftliche Grundlage geschaffen, die unsere aus der Pharma-Industrie kommenden Medizinischen Chemiker erweitert und für ihre Projekte genutzt haben. SI-162 ist nur der erste aus einer Reihe von siliciumhaltigen Wirkstoffen, die noch aus unserer Firma hervorgehen werden.“

Amedis Pharmaceuticals wurde vor drei Jahren gegründet und beschäftigt sich ausschließlich mit der Entwicklung von neuen Arzneimitteln auf Silicium-Basis. Tackes Gruppe ist der wichtigste Kooperationspartner des Unternehmens.

MEHR SICHERHEIT FÜR FIRMEN UND FREIBERUFLER

Seitdem Computerschädlinge wie Mydoom oder W32.Blaster im Internet ihr Unwesen treiben, wird der IT-Sicherheit immer mehr Beachtung geschenkt. Zu diesem Thema gibt es seit Anfang Februar im Internet ein neues Beratungsangebot, an dem die Wirtschaftsinformatiker der Uni Würzburg mitwirken.

Zur Zielgruppe gehören kleine und mittlere Unternehmen, Handwerksbetriebe sowie freie Berufe. Sie alle erhalten laut Andreas Gabriel vom Lehrstuhl für BWL und Wirtschaftsinformatik „eine unabhängige und neutrale Beratung“. Außerdem gibt es Informationen zur Sicherheit im Unternehmen, bei der regionalen und weltweiten Zusammenarbeit sowie in Outsourcing-Prozessen. Die Schwerpunkte liegen auf der Netz-, System-

und Informationssicherheit, auf Vorwarnsystemen, IT-Grundschutz, Sicherheitsstandards und rechtlichen Aspekten.

Das Angebot geht auf die Initiative „Netzwerk elektronischer Geschäftsverkehr“ zurück, die vom Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit ins Leben gerufen wurde. Beteiligt sind insgesamt acht deutsche Kompetenzzentren. Die Daten werden zentral in Würzburg vom „Mainfränkischen Electronic Commerce Kompetenzzentrum“ (MECK) gepflegt. In dieser Einrichtung arbeitet der Wirtschaftsinformatik-Lehrstuhl mit der Industrie- und Handelskammer Würzburg-Schweinfurt und der Handwerkskammer für Unterfranken zusammen. Das MECK bietet zahlreiche Veranstaltungen rund um das Internet an. Die neuen Beratungsseiten zur IT-Sicherheit sind hier zu finden: www.ec-sicherheit.de

KASTRATION VON KNABEN FÜR KIRCHENMUSIK UND OPER

Mit einer Rarität wartete das Medizinhistorische Kolloquium auf: Professor Christian von Deuster präsentierte in seinem Vortrag über den Kastratengesang Tonbeispiele, die aus den Jahren 1902 und 1904 stammen. Zu hören war die Stimme des Italieners Alessandro Moreschi, des letzten bekannten Kastraten.

Deuster erläuterte unter anderem, warum ab dem 16. Jahrhundert Kastraten als Kirchensänger eingesetzt wurden. Ursache war ein päpstliches Verbot, demzufolge Frauen in Kirchen nicht singen durften, sondern generell zu schweigen hatten. Um dennoch über hohe Stimmen zu verfügen, holte man Falsettisten (Männer, die in der hohen Falsettstimme sangen) oder Knaben in den Chor. Letztere kamen aber in den Stimmbruch, und außerdem hatten ihre Stimmen wegen der noch zu kleinen Lungen in großen Räumen nicht die nötige Durchschlagskraft. Also griff die Kirche auf Kastratensänger zurück.

In der Blütezeit des Kastratenunwesens im 17. und 18. Jahrhundert war es für einen Knaben lebensgefährlich, wenn meist im Alter zwischen 7 und 12 Jahren ein solcher Eingriff durchgeführt



wurde. Die Kastration erfolgte, da sie zumindest offiziell verboten war, meist an geheimen Orten. Besonders in Italien wurden diese Operationen als einträgliches Nebengeschäft von Ärzten durchgeführt. Reichte das Geld für Reisekosten und Honorar bei den oft aus ärmlichen Verhältnissen stammenden Eltern nicht aus, wurden durchaus auch Barbieri oder Tierärzte tätig. Letztere hatten ja Erfahrungen im Kastrieren von Pferden und Schafen.

Zur Verminderung des Schmerzempfindens wur-

Hochgewachsene Kastratensänger auf der Bühne: Diese Karikatur aus dem 18. Jahrhundert zeigt ein Szenenbild aus Händels „Giulio Cesare in Egitto“, 1724.

Quelle: „Musik des Barock“, Robert Haas, 1928

den die Kinder in eine Badewanne mit glühend heißem Wasser gesetzt und erhielten ein opiumhaltiges Getränk. Zum gleichen Zweck beschrieben wurde auch ein Bad in möglichst eiskaltem Wasser, welches gleichzeitig die Blutung reduzieren sollte. Berichtet wurde ebenfalls über eine Kompression der Halsschlagadern, bis eine Bewusstlosigkeit eintrat. Die Hoden wurden mit einem scharfen Messer abgetrennt und die Wunden zur Blutstillung abgequetscht, die Schnittwunden manchmal mit glühenden Geräten ausgebrannt oder mit heißer Asche oder flüssigem Teer behandelt.

Zur lokalen Desinfektion kannte man frische Asche von abgebrannten Baumwollkugeln. Über die Wunde wurde eine Kompresse gelegt, getränkt mit blutstillenden Substanzen, die der Operateur selbst aus Gerstenmehl, Weizenkleie, Rosenöl und rotem Wein herstellte. Es kam bei dem Eingriff zu Infektionen, oft Sepsis oder anderen Komplikationen, an welchen 60 bis 80 Prozent der Kinder starben. Von den überlebenden wurden manche blind, taub, gelähmt oder geistig behindert.

Durch das Fehlen der androgenen Hormone blieb der Kehlkopf klein, der Stimmwechsel setzte nicht ein. Durch den männlich entwickelten Atemtrakt bei einem Knabenkehlkopf wurde beim Singen nur sehr wenig Luft verbraucht. Ein Kastrat konnte mühelos einen Ton eine Minute und länger aushalten, an- und abschwollen lassen und dabei auch noch reich verzieren. Das Skelett verknöcherte langsamer, es kam zu starkem Längenwachstum. Der berühmte Kastrat Farinelli soll etwa 1,94 Meter groß gewesen sein. Durch die Vergrößerung der Brustdrüsen konnte es zu einer weiblich wirkenden Brust kommen. Manche Kastraten neigten zu Fettsucht - alles willkommene Merkmale für die damaligen Karikaturisten.

Die Tradition der durch Kastration erhaltenen hohen Männerstimmen geht auf die Entstehung der Kirchenmusik zurück, die im Orient und im byzantinischen Ritus hochentwickelt war. Man musizierte ohne Instrumente. Frauen waren entsprechend dem Pauluswort, dass sie in der Kirche schweigen sollen, als Sängerinnen in der Kirchenmusik nicht zugelassen. Als Solisten und

Chorsänger fungierten daher für die hohen Stimm-
lagen helle Knabenstimmen sowie zunehmend
die durch Kastration erhaltenen hohen Männer-
stimmen.

Gegen Ende des 16. Jahrhunderts tauchten zu-
nehmend Mitteilungen über Sängerkastraten auf.
Ab 1609 besetzten in Rom vorwiegend nur noch
Kastraten die Sopran- und Altstimmen. Kastraten
waren drei Jahrhunderte im Chor der Sixtini-
schen Kapelle trotz mehrfach ausgesprochener
Verbote der Kastration. Diese wurden jedoch nicht
streng überwacht, da gute hohe Stimmen immer
mehr gesucht waren. Kastraten waren den Fal-
settisten durch ihre mehrjährige Stimmschulung
an Können überlegen, auch was Kraft und Schön-
heit der Stimme betraf. Papst Clemens VIII. (1592-
1605) erlaubte die Kastration zur Ehre Gottes.

In der Oper bekam der Kastratengesang noch
weitere Verbreitung als in den Kirchen. Die Oper
entstand im letzten Viertel des 16. Jahrhunderts
in Florenz als Wiedergeburt der antiken Tragö-
die. Sängerinnen konnten in Italien bis zum Be-
ginn des 17. Jahrhunderts ohne Vorurteil auf-
treten. Mit wachsenden Anforderungen der Oper an
dramatische Szenen und Aufgaben eiferte die
Kirche zunehmend gegen diese „Sittenverderb-
nis und öffentliche Schaustellung von Frauen“.
Der Papst erließ ein Verbot gegen das Auftreten
von Frauen in den Theatern Roms und des Kir-
chenstaates, welches bis 1826 mehrfach bestä-
tigt wurde. Die entstehende Lücke nutzten die
Kastratensänger zunehmend für sich.

Die Stars unter den Kastraten haben hohe Gagen
gefordert und erhalten. Der berühmte Carlo Bro-
schi Farinelli wurde Minister und Theaterleiter in
Madrid. Er war dorthin engagiert worden, um den
nahezu regierungsunfähigen melancholischen
Königen Philipp V. und Ferdinand VI. 24 Jahre
lang jede Nacht einige Arien vorzusingen, was
sich auf deren Stimmungslage positiv auswirkte.
Die Mehrzahl der Kastraten jedoch wurden keine
Stars, sie landeten in Kirchenchören, Orden oder
Klöstern. Gutbegabte wurden auch Gesangsleh-
rer, Kapellmeister und Komponisten.

In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts kam
es zu einer Reform der Oper durch Gluck. Das
ließ, im Verein mit gesellschaftlichen Umwälzun-
gen, die massenhaft vollzogenen Knabenkastra-
tionen - es soll pro Jahr etwa 4.000 gegeben
haben - abflauen. Beendet wurde dieses Unwe-

sen jedoch erst mit dem Ende
des Kirchenstaates 1870.

Weitere Referate und Ehrung

Bei dem öffentlichen Kolloquium
mit rund 110 Zuhörern aus Euro-
pa und Asien wurden neben dem
medizinhistorischen Vortrag über
den Kastratengesang auch Refe-
rate über Leben und Werk von
Medizinern der jüngeren Neuzeit
und über weitere Themen gehal-
ten.

Andreas Mettenleiter (Würzburg)
berichtete über eine von ihm
antiquarisch erworbene „Vorle-
sungsmitchrift von der Klinik
Johann Lucas Schönleins aus den
Jahren 1825 bis 1827, die des-
sen Kolleg über die ‚Allgemeine
Therapie‘ enthält“. Über den Au-
tor der Schrift, einen Medizinstu-
denten namens Peter Felber
(1805-1872) aus Solothurn, ist ei-
niges bekannt. Nach Studium
und Tätigkeit als Feldchirurg trat
er sowohl als Politiker wie auch
als Publizist hervor und hatte von
1849 bis 1868 die Chefredaktion
der Neuen Zürcher Zeitung inne.
Bei dem Kolloquium wurde dem
Würzburger Medizinhistoriker
Gundolf Keil eine ihm gewidme-
te Festschrift zur „Medizin in
Geschichte, Philologie und Eth-
nologie“ überreicht, herausgege-
ben von Dominik Groß und Mo-
nika Reininger. Die Laudatio hielt
Ria Jansen-Sieben.

Sämtliche Kolloquiumsbeiträge
sollen 2004 in den „Würzburger
medizinhistorischen Mitteilungen“
veröffentlicht werden. Die Veran-
staltung der Würzburger medizini-
shistorischen Gesellschaft und des
Instituts für Geschichte der Medi-
zin der Universität fand am 25.
Oktober 2003 in den Greisinghäu-
sern in der Neubaustraße statt.

“WENN MATHE NICHT WÄRE, HÄTTE ICH EINE CHANCE“

Tagung zur Rechenschwäche

„130.000 Schülern in Deutschland wird schulrechtlich die Chance auf einen Schulabschluss verwehrt, obwohl sie durchschnittlich bis überdurchschnittlich begabt sind. Ihr Problem: Sie leiden an einer Rechenschwäche.“ Das beklagte der Bundesverband Legasthenie und Dyskalkulie (BVL) im Vorfeld einer Fachtagung, die am 13. März 2004 an der Uni Würzburg stattfindet.

Unter Dyskalkulie versteht man eine tief greifende Schwäche beim Umgang mit Zahlen und Mengen. Sie zeigt sich in der Schwierigkeit, Zahlen mengenmäßig zu erfassen und in Verbindung zu setzen sowie in einem Unvermögen, Rechenoperationen auszuführen, wie der Verband mitteilt. Von der Weltgesundheitsorganisation sei die Rechenschwäche als Entwicklungsstörung anerkannt. Doch in den Schulen sei das nicht der Fall.

„Mit der Diagnose Dyskalkulie stehe ich nun endlich nicht mehr als dumm oder faul da! Trotzdem werde ich um jede Fünf in Mathe kämpfen müssen. Ich wäre froh, wenn ich wenigstens einen qualifizierten Hauptschulabschluss erreichen könnte. Dabei würde ich ohne meine Probleme in Mathe locker den Realschulabschluss schaffen. Meine 2 in Deutsch und Englisch nützt mir leider nichts, denn ein qualifizierter Schulabschluss bleibt mir mit einer 6 in Mathe verwehrt. Wenn Mathe nicht wäre oder mein Handicap schul-

rechtlich anerkannt wäre, hätte ich allerdings eine Chance.“ In dieser Situation sieht sich Corinna, 13 Jahre. Sie gehört zu den 130.000 Schülern, die nach Darstellung des BVL im deutschen Schulsystem äußerst geringe Aussichten auf einen qualifizierten Schulabschluss haben.

Für lese-rechtschreibschwache Kinder hat die Kultusministerkonferenz (KMK) im Dezember 2003 Empfehlungen verabschiedet, wie Schulen Nachteilsausgleiche schaffen können. Zwar werde dabei das Störungsbild der Legasthenie nicht anforderungsgerecht erfasst, aber immerhin gebe es ansatzweise Unterstützung, so der BVL. Dass die Rechenschwäche in den Empfehlungen überhaupt nicht berücksichtigt wurde, ist für den Verband nicht nachzuvollziehen. So werde den Betroffenen eine höhere Schullaufbahn oder das Erreichen von Schulabschlüssen weiterhin verwehrt. Das Handicap, das weder durch eine Intelligenzminderung, schlechte Beschulung oder zu geringen Übungs- und Lernaufwand zu erklären ist, stellt aber nicht nur in der Schule eine Behinderung dar. Für etwa vier Prozent der Bevölkerung bleibt die Welt der Zahlen verschlossen, wie der Verband mitteilt. Häufig werde die Störung nicht erkannt, Betroffene als dumm oder faul abgestempelt. Unter dem täglichen Druck komme es bei Dyskalkulikern zu psychosomatischen Beschwerden, Verhaltensauffälligkeiten oder psychischen Erkrankungen. Gründe genug also für den BVL, in Kooperation mit der Abteilung für Medizinische Genetik der Uni Würzburg die 1. Deutsche Dyskalkulie-Fachtagung zu veranstalten. Im Philosophiegebäude am Hubland klärten am 13. März führende Wissenschaftler und Praktiker über Ursachen, Diagnostik und Förderung auf. Das Interesse von Schulen, Politik, Medizin, Psychologie und Eltern war groß, 850 Teilnehmer kamen aus dem gesamten Bundesgebiet sowie aus angrenzenden europäischen Staaten nach Würzburg. Mit dieser Veranstaltung wollte der BVL neue Impulse setzen, damit die Bildungspolitik Kindern und Jugendlichen wie Corinna die Chance gibt, einen Schulabschluss zu erreichen, der ihren sonstigen Begabungen entspricht.

Internet-Tagung erfolgreich

Mit den Kohlenhydraten auf Zellen und ihren Wechselwirkungen mit Mikroorganismen befasste sich ein infektionsbiologisches Meeting, das Anfang Dezember 2003 im Internet stattfand. Es wurde von der Europäischen Union (EU) gesponsert und in dieser Form erstmals überhaupt realisiert. Die Resonanz war sehr gut; insgesamt 375 Teilnehmer aus 45 Ländern waren registriert. Organisatoren waren Jörg Hacker und Abdulsalam Khan vom Institut für Molekulare Infektionsbiologie der Uni Würzburg. Beide bearbeiten im Rahmen des europaweiten Forschungsprojekts „Polycarb“ ein Vorhaben, das sich ebenfalls mit dem Thema des Meetings (Kohlenhydrate und ihre Wechselwirkung mit Bakterien) auseinandersetzt.

ELEKTRONISCHE OHREN FÜR BABYS

Taub geborene Babys und gehörlose Kleinkinder sollten so früh wie möglich „elektronische Ohren“ eingepflanzt bekommen, damit ihre geistige Entwicklung normal verlaufen kann. Dieses Fazit zog Jan Helms, Direktor der Hals-Nasen-Ohrenklinik der Uni Würzburg, nach einer Tagung über die Technik der Cochlear-Implants. Die beidseitige Anwendung dieser Hörprothesen wurde vor einigen Jahren an der Uni Würzburg entwickelt: Die Patienten tragen am Ohr ein Mikrofon, das den Schall zu einem Sprachprozessor weiterleitet. Der ist so groß wie ein Hörgerät und wandelt den Schall in elektrische Signale um, die er dann auf einen unter der Haut eingepflanzten Empfänger überträgt. Dieser wiederum leitet die Signale an eine Elektrode weiter, die in die Gehörschnecke (Cochlea) implantiert wurde und dort direkt den Hörnerv stimuliert. Die Tagung „First Meeting of Cochlear Implantation in Infants and Toddlers“ fand im Dezember mit rund 100 Teilnehmern aus 14 Ländern an der Uni Würzburg statt. Pädagogen, Sprachtherapeuten, Techniker, Ingenieure, Physiker und Ärzte informierten sich über den aktuellen Wissensstand. Organisiert wurde das Treffen von HNO-Oberarzt Joachim Müller.

BREITBANDWIRKSTOFFE GEGEN PARASITEN

Malaria, Schlafkrankheit und Kala-Azar - das sind nur einige der Parasiten-Erkrankungen, die in den armen Ländern der Welt jährlich Millionen Todesopfer fordern. Weitere zwei Milliarden Menschen sind weltweit mit gefährlichen Wurmparasiten infiziert, wie dem Bilharziose-Erreger oder dem auch in Deutschland heimischen Fuchsbandwurm.

„Neue und effektivere Wirkstoffe gegen diese Erreger sind dringend nötig“, lautet die einhellige Aussage der Parasitologen Prof. Dr. Matthias Frosch und Dr. Klaus Brehm vom Institut für Hygiene und Mikrobiologie. „Zur Entwicklung solcher Wirkstoffe trägt die Pharmabranche jedoch zurzeit nur wenig bei, da die Länder der so genannten Dritten Welt, in denen diese Erkrankungen vorkommen, kein lohnender Absatzmarkt für teure Medikamente sind“, so die Parasiten-Forscher.

Um das zu ändern, trafen sich Vertreter aus Wissenschaft und Industrie bei der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Parasitologie, die vom 17. bis 20. März an der Uni Würzburg stattfand. Bei den Gesprächen ging es um Wirkstoffe, die möglichst vielen Parasiten gleichzeitig den Garaus machen und unter Umständen sowohl in der Human- als auch in der Veterinärmedizin verwendbar sind. „Die Produktion solcher Breitbandwirkstoffe wäre wirtschaftlich interessanter für die Industrie und könnte, neben der Tierhaltung in den Industrienationen, auch den Menschen in armen Ländern zu Gute kommen“, erklären die Würzburger Parasitologen.

Ein wichtiger Tagungspunkt waren aber auch die „guten Seiten“ der Parasiten. Wegen der Ausnahmesituation, die der Organismus des Menschen bei einer Infektion durchmacht, sind Parasiten äußerst lohnende Forschungsobjekte, um mehr über die Funktionsweise unseres Immunsystems zu lernen. „Die Reaktion unseres Körpers bei Wurminfektionen hat beispielsweise sehr viel Ähnlichkeit mit allergischen Reaktionen, und die Zunahme von Allergien in den Industrielän-

dern wird immer häufiger mit der Abnahme von Wurminfektionen in Verbindung gebracht“, sagt Klaus Brehm. „Eine leichte Wurminfektion zur rechten Zeit kann also durchaus förderlich sein“, so der Parasitologe.

Zu der Tagung, die vom Zentrum für Infektionsforschung der Uni Würzburg organisiert wurde, hatten sich 250 Wissenschaftler aus dem deutschsprachigen Raum angemeldet. Für die Organisation vor Ort war neben Matthias Frosch und Klaus Brehm auch die Parasitologin Prof. Dr. Heidrun Moll zuständig. Die Tagung befasste sich mit aktuellen Entwicklungen aus dem gesamten Gebiet der Parasitologie und fand im Philosophiegebäude am Hubland statt.

WEITERE TAGUNGEN

- Symposium „Diagnostik und Therapie der Dyslipoproteinämie in Klinik und Praxis“, 22.10.03, Medizinische Klinik und Herz-Kreislaufzentrum
- Symposium „Lied und Politik - das Beispiel DDR“, 07.11.03, Fachvertretung für die Didaktik der Sozialkunde, Regionale Lehrerfortbildung für Gymnasien und Realschulen in Unterfranken, Hanns-Seidel-Stiftung
- Kooperationsforum „Biotech for Pharma - Technologies, Targets, Drugs“, 06.11.03, Bayern Innovativ GmbH, Institut für Pharmakologie und Toxikologie, Rudolf-Virchow-Zentrum/DFG-Forschungszentrum für Experimentelle Biomedizin, BioMedTec-Franken und Biomed-Netz Unterfranken
- Tagung „Schuppenflechte und Psoriasis-Arthritis“, 19.11.03, Rheumazentrum Würzburg/Bad Brückenau

- Symposium „Diabetes und Herz - neue Erkenntnisse“, 19.11.03, Herz-Kreislaufzentrum und Medizinische Klinik
- Symposium „Aktuelle Entwicklungen der Unionsverfassung, des Grundrechtsschutzes und des materiellen Rechts in der EU“, 21. und 22.11.03, Europäisches Jean-Monnet-Zentrum
- Symposium „Stumpfes Thoraxtrauma“, 22.11.03, Klinik für Anaesthesiologie
- Symposium „Krankheit und Heilung. Gender - Religion - Medizin“, 15. - 17.01.04, Graduiertenkolleg „Wahrnehmung der Geschlechterdifferenz in religiösen Symbolsystemen“
- 9. Würzburger Schrittmachertage, 23. - 24.01.04, Medizinische Klinik sowie Klinik und Poliklinik für Herz- und Thoraxchirurgie
- 4. Internationale Ökumenisch-Ekklesiologische Studententage, 13. und 14.02.04, Katholisch-Theologische Fakultät und Ostkirchliches Institut der Bayerisch-Deutschen Augustinerprovinz an der Uni
- Patientensymposium über Schilddrüsenkrebs, 03.03.04, Klinik für Nuklearmedizin, Felix-Fechenbach-Haus
- „Standortbestimmung: Die Theologie an der Universität“, 05. und 06.03.04, Arbeitsgemeinschaft Studierende der Katholischen Theologie in Deutschland, Sanderring-Uni
- 4. Jahrestagung der Gesellschaft für Pädiatrische Sportmedizin, 05. bis 07.03.04, Kinderklinik und Poliklinik
- Gemeinsame Arbeitstagung der Regionalverbände Bayern und Süd-West der Lebensmittelchemischen Gesellschaft, 08. und 09.03.04, Zentralgebäude Chemie
- Kardiologische Akademie: „Neue Diagnose- und Behandlungskonzepte bei kardiovaskulären Erkrankungen“, 27.03.04, Herz-Kreislaufzentrum
- 75. Kolloquium der Rechtsmedizin, „Aktuelle Forschungsergebnisse des Instituts“, 02.04.04, Institut für Rechtsmedizin
- 3. Würzburger Infektiologisches Symposium: „Virushepatitis und HIV-Erkrankung. Perspektiven in Diagnostik und Therapie“, 03.04.04, Medizinische Poliklinik
- 2. Würzburger Grundschulforum: „Leistung fördern, Förderung leisten“, 17.04.04, Lehrstuhl für Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik

Operation für Ahmed

Seit seiner Geburt litt der zweijährige Ahmed aus Afghanistan an einer seltenen Missbildung des Genitalbereiches. Außerdem kam er ohne Harnblase zur Welt. Doch all das gehört nun, nach einer rund fünfständigen Operation am Klinikum der Uni Würzburg, der Vergangenheit an: Ahmed hat eine neue Harnblase bekommen, sein Genitalbereich wurde vollständig rekonstruiert. Sein Operateur war Professor Hubertus Riedmiller, Direktor der Urologischen Klinik. Der kleine Patient aus Kabul wurde am Uniklinikum in einer Kooperation zwischen der Urologischen Klinik und der Kinderklinik kostenfrei behandelt. Sein stationärer Aufenthalt dauerte circa drei Wochen. Um den Transport des Kindes und seines Vaters von Kabul nach Würzburg und zurück kümmert sich der Verein „Luffahrt ohne Grenzen“ (Frankfurt am Main).

NEUE ZIMMER IM ZOM BEZOGEN

Das Zentrum für Operative Medizin (ZOM) des Würzburger Uniklinikums ist in Betrieb: Am 7. März 2004 wurden die Patienten aus dem Altbereich des Klinikums in den Neubau an der Oberdürrbacher Straße verlegt. Die von langer Hand geplante und aufwändige Aktion verlief ohne Probleme.

Sonntag, 7. März, 14.00 Uhr: Alle Patienten der Chirurgischen Klinik, der Klinik für Unfallchirurgie, der Herz-Thoraxchirurgie, der Urologie und der Anästhesiologie haben ihre neuen Zimmer im ZOM bezogen. Ab 8.30 Uhr hatten die Würzburger Hilfsdienste Johanniter, Malteser und Rotes Kreuz in Kooperation mit Beschäftigten der Uniklinik 130 Patienten transportiert. Bei dreien davon handelte es sich um besonders schwere Intensivfälle; sie mussten mit speziellen Intensivtransportwagen gefahren werden. Insgesamt waren 40 Fahrzeuge und 150 Transporthelfer im Einsatz.

Die erste Patientin, die verlegt wurde, war Christine Bandow. Christoph Reiners, Ärztlicher Direktor des Klinikums, und die anderen Mitglieder des Klinikvorstands begrüßten die junge Frau im Eingangsbereich des ZOM mit einem Blumenstrauß. Auch Arnulf Thiede, Direktor der Chirurgischen Klinik, wünschte seiner Patientin gute Besserung.

Das Zentrum für Operative Medizin befand sich an diesem Tag ab 8.00 Uhr im Vollbetrieb. Noch während die stationären Patienten einzogen,



Ein Patient wird ins neue Zentrum für Operative Medizin gebracht. Der gesamte Umzug verlief ohne Probleme.

Foto: Bartsch



Beim Tag der offenen Tür im ZOM übten Besucher einen operativen Eingriff.

Foto: Emmerich

wurden auch die ersten ambulanten Fälle eingeliefert. Die erste Operation im neuen Haus war für 15.30 Uhr angesetzt. „Es ist alles sehr gut gelaufen“, so das Fazit von Ulrike Mellin, Assistentin des Klinikvorstands.

Bereits eine Woche zuvor hatte der Neubau bei einem Tag der offenen Tür eine regelrechte Sogwirkung entfaltet: Der Besucherstrom wollte sechs Stunden lang einfach nicht abreißen. Im Klinikum schätzte man die Zahl der Gäste auf 20.000. Alle Programmpunkte hatten viel Zulauf, ob es nun die Besichtigung der Betten- und Funktionsbereiche, die Vorträge im Hörsaal, die Informationsstände, Führungen oder das Kinderprogramm waren.

„Das Zentrum für Operative Medizin und das benachbarte, noch im Bau befindliche Zentrum für Innere Medizin sind die architektonischen Beweise für die Entwicklung unseres Universitätsklinikums in dieses Jahrhundert hinein.“ Nach der Inbetriebnahme des Luitpoldkrankenhauses vor über 80 Jahren und nach dem Bau des Kopfklinikums vor 30 Jahren sieht Professor Reiners mit dem Chirurgisch-Medizinischen Zentrum einen weiteren historischen Meilenstein in der Geschichte der Würzburger Universitätsklinik gesetzt.

Bei einer Pressekonferenz am 16. Februar hatte Reiners das „eigentlich Neue“ am ZOM erwähnt: „Von allergrößter Bedeutung für die Würzburger Universitätsklinik ist die Einrichtung des Lehrstuhls für Unfallchirurgie als Kern eines Trauma-Zentrums.“ Damit meinen die Mediziner ein Zentrum zur Behandlung schwerstverletzter Patienten.

In der neuen Klinik würden zudem zukunftssträchtige Strukturen der Organisation und Versorgung realisiert: Ein zentraler Operationsbereich, der zentrale Betrieb einer Tagesklinik und die zentrale Notaufnahme für alle Kliniken, die im Neubau untergebracht sind.

Im ZOM werden künftig 700 der insgesamt über 5.000 Beschäftigten der Uniklinik arbeiten. Gebaut wurden auf 23.610 Quadratmetern Nutzfläche 14 Operationssäle und Räume für 312 Betten für den stationären Aufenthalt. Neben weiteren Betten für ambulante Behandlungen sind auch Funktionsbereiche unter anderem für Forschung und Lehre untergebracht sowie Bereiche der Röntgendiagnostik und der Transfusionsmedizin. Laut Professor Dr. Arnulf Thiede, Geschäftsführender



Direktor des ZOM, erwartet die Patienten ein hoher Komfort. So gebe es beispielsweise nur noch Ein- oder Zweibettzimmer, wobei letztere mit 29 Quadratmetern größer seien als in allen anderen Krankenhäusern in Bayern.

Die Baukosten für das ZOM sind auf 152 Millionen Euro veranschlagt. Der Neubau hat in etwa die Ausmaße der Würzburger Residenz und gilt als das größte Hochbauprojekt des Freistaats in Unterfranken nach dem Krieg.

Der Eingangsbereich des Zentrums für Operative Medizin.

Foto: Uniklinikum

FORTBILDUNG FÜR LEHRER ALLER SCHULARTEN

Die Dozenten des Instituts für Sonderpädagogik wollen den Kontakt zwischen Theorie und Praxis intensivieren. Darum haben sie ein Fortbildungsangebot für Lehrkräfte aller Schularten zusammengestellt. Die Regierungen von Unter-, Mittel- und Oberfranken unterstützen das Vorhaben.

Das in den Schulen vorliegende Programmheft enthält 40 Vorträge und Workshops zu Themen, die für Unterricht und Erziehung an allen Schulen interessant und hilfreich sein könnten. Im Angebot befinden sich zum Beispiel diese Themen: Kinder mit Aufmerksamkeits- und Konzentrationsstörungen, Probleme beim Erwerb der Schriftsprache aus didaktischer Sicht, Erlebnispädagogik in

der Schule, lese-rechtschreibschwache Kinder in der Grundschule, Umgang mit Aggressionen im Unterricht, illegale Drogen bei Kindern und Jugendlichen, vom Kindergarten in die Schule - (k)ein einfacher Schritt.

Einzelne oder mehrere Schulen zusammen können aus diesem Angebot Veranstaltungen oder Veranstaltungsreihen auswählen. Sie müssen dann mit den jeweiligen Dozenten Kontakt aufnehmen und regionale oder schulinterne Fortbildungsveranstaltungen für ihre Lehrkräfte oder auch für die Eltern ihrer Schüler organisieren.

Das gesamte Programm ist auf der Homepage des Lehrstuhls für Sonderpädagogik 1 unter der Rubrik Fortbildungsangebote zu finden: www.uni-wuerzburg.de/sopaed1

UNIVERSITÄT WILL MULTIMEDIAL WERDEN

Vorlesungen, die in Fernsehqualität live und interaktiv von der Uni Würzburg an andere Hochschulen übertragen werden. Tagungen, bei denen Teilnehmer aus entfernten Ländern per Videokonferenz zugeschaltet sind - in einzelnen Bereichen der Uni sind solche Dinge bereits Realität. Mit der Eröffnung des Arbeitsbereichs „Multimedia-Dienste“ hat die Hochschule ihr Multimedia-Konzept wieder einen Schritt voran gebracht.

Der neue Arbeitsbereich ist im Rechenzentrum angesiedelt und soll später in ein noch zu gründendes Multimedia-Zentrum eingegliedert werden. Leiter ist Klaus Günther, der von den technischen Mitarbeitern Martin Schlenker und Robert Schüler unterstützt wird. Eine dieser drei Stellen stammt aus dem Zentrum für Sprachen und Mediendidaktik der Uni. Die anderen bezahlt die Dr. Herbert-Brause-Stiftung (Würzburg), die der Universität in Sachen Medienausstattung seit langem finanzielle Hilfe gewährt.

„Ohne die Brause-Stiftung hätte die Universität angesichts der Haushaltslage nicht den Hauch einer Chance gehabt, das Konzept für Multimedia umzusetzen“, so Unikanzler Bruno Forster bei der Eröffnung des Arbeitsbereichs am 16. Oktober 2003 im Rechenzentrum. Wie wichtig dieses Konzept sei, betonte auch Christian Rossa, Leiter des Rechenzentrums: „Die Hochschule der Zukunft wird eine multimedial unterstützte Hochschule sein, in der zumindest ein Teil des Studiums virtuell absolviert werden kann.“

Die Aufgaben des Arbeitsbereichs „Multimedia-Dienste“ werden vom Leiter des Rechenzentrums in Abstimmung mit der Ständigen Kommission für Angelegenheiten der Universitätsbibliothek und des Zentrums für Sprachen und Mediendidaktik festgelegt. Laut Klaus Günther stehen zunächst wichtige Service-Aufgaben im Vordergrund. Dazu gehört die Betreuung des Multimedia-Equipments und die Schulung der Nutzer - das mache die Technik haltbarer und die Anzahl der Ausfälle geringer. Beispiel: „Viele Beamer-Lampen sind nur darum

so kurzlebig, weil die Geräte nicht richtig ausgeschaltet werden“, so Günther.

Sein Team hilft und berät auch bei der Anschaffung von Beamern und anderen Geräten. Dabei kooperiert der neue Arbeitsbereich mit der Finanzabteilung der Zentralverwaltung: Durch den Abschluss von Rahmenverträgen wird eine weitgehende Harmonisierung der Geräteplattform zu möglichst günstigen Konditionen angestrebt. Als Vorbild dient der Rahmenvertrag, der seit Jahren erfolgreich bei der PC-Beschaffung eingesetzt wird. Die Multimedia-Dienste sind auch Anlaufstelle für alle, die Videokonferenzen durchführen wollen. Die Mitarbeiter beraten und helfen bei der Realisierung der Konferenzen in Instituten oder an Lehrstühlen. Ein Videokonferenz-Studio steht im ZSM

zur Verfügung. Günthers Team unterstützt und schult zudem all diejenigen, die Vorlesungen in Bild und Ton übertragen möchten, sei es nun in einen anderen Hörsaal oder in eine andere Stadt. Ein weiteres Ziel besteht in der Erstellung eines „Multimedia-Atlas“ für die Uni Würzburg. Das wird natürlich kein Buch sein, sondern ein per Internet zugängliches Informationssystem, das alle Multimedia-Aktivitäten an der Hochschule zusammenfassen soll. Aber noch ist der Weg zur komplett multimedialen Hochschule weit. „Zunächst dominieren Aufgaben wie Schulung und Beratung unsere Tätigkeit“, so Günther. Der Erfolg hänge letzten Endes sehr von der Unterstützung und Zuarbeit der einzelnen Fakultäten und Uni-Einrichtungen ab - nicht nur für die Verwirklichung des „Multimedia-Atlas“.

WENN DER HERZRHYTHMUS GESTÖRT IST

Patienten, die zu lebensbedrohlichen Herzrhythmusstörungen neigen, können heutzutage mit einem Defibrillator, der wie ein gewöhnlicher Herzschrittmacher im Brustbereich eingebaut wird, therapiert werden. Dieses Gerät gibt im Notfall einen elektrischen Impuls ab, der die Herzrhythmusstörung beendet und so dem Patienten das Leben rettet.

In der Vergangenheit wurden Defibrillatoren vor allem dann eingesetzt, wenn der Patient lebensgefährliche Rhythmusstörungen erlitten und überlebt hatte. Heute dagegen werden die Geräte zunehmend prophylaktisch verwendet, wie Privatdozent Dr. Dr. Wolfgang Bauer, Oberarzt für Elektrophysiologie an der Medizinischen Klinik, sagt. Das bedeute einen erhöhten Aufwand für die Nachsorge, bei der unter anderem die Funktion des Defibrillators überprüft wird. Allein in die Kardiologische Abteilung der Medizinischen Uniklinik kommen jede Woche 20 bis 25 solcher Patienten. Weil Kosten gesenkt werden müssen und Ärztemangel herrscht, seien hier Strategien gefragt, bei denen sich mit möglichst wenig Arbeitsaufwand und einer möglichst geringen Belastung für die Patienten optimale Sicherheit erreichen lässt. Die

so genannte Telemedizin werde dabei künftig an Bedeutung gewinnen, ist sich der Würzburger Mediziner sicher. In der Praxis sieht das schon heute so aus: Der Patient erhält noch in der Klinik ein handy-großes Sendegerät, das zu Hause Daten vom Defibrillator an eine Zentrale weiterleitet. Von dort werden die Informationen an die behandelnden Ärzte weitergegeben oder von diesen abgefragt. So erfahren die Mediziner beispielsweise, wann und wie häufig bei ihren Patienten Herzrhythmusstörungen auftreten. Für die Planung der Therapie ist das sehr wichtig.

Bauers Ausblick: Möglicherweise kann diese Form der Telemedizin so weit entwickelt werden, dass die Defibrillator-Patienten gar nicht mehr zur Nachsorge in die Klinik kommen müssen. Gerade für die schwer kranken Herzpatienten, die ohnehin viel Zeit beim Arzt verbringen müssen, würde das eine deutliche Entlastung bedeuten.

Mit der Diagnose, Therapie und Nachsorge von Herzrhythmusstörungen unter Einbeziehung der Telemedizin befasste sich an der Medizinischen Uniklinik am 3. März 2004 eine Fortbildung für Ärzte. Sie wurde veranstaltet in Kooperation mit der Firma Biotronik (Berlin), die bei der Entwicklung von Home-Monitoring-Defibrillatoren als führend gilt. Erwartet wurden 100 Teilnehmer aus ganz Unterfranken.

MARSMETEORIT GELANDET

Die Meteoritensammlung des Mineralogischen Museums am Hubland wird durch ein kleines, aber spektakuläres Neuxponat aufgewertet: Der Kurator des Museums, Dr. Eckard Amelingmeier, nahm im März das 3,4 Gramm schwere Stück eines Marsmeteoriten entgegen. Es handelt sich insofern um eine Rarität, da von den mehr als 20.000 Meteoritenfunden auf der Erde bis heute nur 30 eindeutig dem Mars als Ursprungsort zugeordnet werden konnten.

Spender des Meteoriten ist Joachim Lorenz aus Karlstein (Landkreis Aschaffenburg), der in seiner Freizeit mineralogische und kristallographische Forschung betreibt und seine Ergebnisse durch zahlreiche Publikationen bekannt gemacht hat. Mit der Spende bedankte er sich für die nunmehr zehn Jahre dauernde Zusammenarbeit mit dem Institut für Mineralogie und Kristallstrukturlehre der Uni.

Das neue Stück ist Teil des Meteoriten „Dar al Gani 670“, der 1999 in der libyschen Wüste gefunden wurde. Während die meisten Meteorite

aus dem Asteroidengürtel stammen und mit 4,5 Milliarden Jahren die ältesten Gesteine des Sonnensystems darstellen, sind die Marsmeteorite deutlich jünger. Für die Wissenschaft bieten sie eine seltene Möglichkeit, Informationen über Marsgesteine zu erhalten. Eine andere, sehr viel teurere Variante sind Marsmissionen, wie sie derzeit durchgeführt werden.

Die Altersdatierung an einem Bruchstück des „Dar al Gani 670“ belegt folgende Geschichte: Vor 474 Millionen Jahren erstarrte das Gestein des Meteoriten auf dem Mars aus glutflüssiger Lava. Vor 1,05 Millionen Jahren wurde dieses Gestein dann durch einen Asteroideneinschlag vom Mars ins Weltall geschleudert, flog etwa 990.000 Jahre lang durchs Sonnensystem und fiel vor 60.000 Jahren auf die Erdoberfläche.

Der neue Marsmeteorit kann bei freiem Eintritt zu den üblichen Öffnungszeiten des Museums (sonntags von 14.00 bis 17.00 Uhr und mittwochs von 14.00 bis 16.00 Uhr) auf dem Universitätsgelände am Hubland betrachtet werden. Weitere Informationen über die „vom Himmel gefallenen Steine“ und die Meteorite der Würzburger Sammlung gibt eine Broschüre, die man im Museum kaufen kann.

Feste und Trinkgelage im antiken Athen



Zwei Zecher auf dem Weg nach Hause: Die Terrakottagruppe „Trunkener Silen und Satyr“ stammt aus dem späten zweiten Jahrhundert vor Christus. Sie zeigt, wie im antiken Athen ein Symposium enden konnte. Diese Veranstaltungen waren eine Kombination aus ernsthafter Diskussion und Weingenuss. Sie spielten sich in der aristokratischen Gesellschaft ab, begannen nach dem Abendessen im Haus eines Gastgebers und verliefen anfangs sehr kultiviert: Erörtert wurden Fragen der Politik und der Erziehung. Auch wirtschaftliche Kontakte wurden geknüpft. Je später der Abend, desto ausgelassener die Symposien: Die Türen des Hauses wurden geöffnet, so dass andere Zecher hinzukommen konnten. Zum Teil verließen die Teilnehmer sogar singend und mit ihren Instrumenten das Gebäude und zogen dann lautstark um die Häuser. Über solche Trinkgelage, die Festkultur und den Alltag der alten Griechen informiert eine Sonderausstellung im Martin-von-Wagner-Museum. Anlass für die Schau „Das halbe Leben ein Fest – Alltag im antiken Athen“ ist der 1300. Geburtstag, den die Stadt Würzburg in diesem Jahr feiert. Die Ausstellung dauert bis 19. September.

Foto: Öhrlein

UNIBUND FÖRdert FORSCHUNG UND LEHRE MIT 180.000 EURO

Mit exakt 178.880 Euro fördern der Unibund, die von ihm verwalteten Stiftungen sowie einige Mäzene in diesem Jahr Forschung und Lehre an der Universität. Das beschloss der Gesellschaftsrat des Unibundes, der im März bei der Mercedes-Benz-Niederlassung in der Randersackerer Straße tagte.

Bei den Entscheidungen über die Förderanträge achtete der Gesellschaftsrat darauf, die verschiedenen Bereiche der Universität - immer unter Berücksichtigung der wissenschaftlichen Qualität der Vorhaben - in fairer und ausgleichender Weise zu bedenken (siehe Grafik). Mehrfach werden Anschubfinanzierungen für junge Wissenschaftler gewährt. Geld gibt der Unibund auch für studentische Exkursionen, deren Ziele Ägypten, Sinai, Türkei, Italien und England heißen. Der mit 5.000 Euro dotierte Röntgenpreis der Universität, der aus Mitteln der Preh-Stiftung finanziert wird, geht erstmals an eine Nachwuchswissenschaftlerin.

Die Baron-von-Swaine-Stiftung finanziert der Physikstudentin Tina Graber einen einjährigen Studienaufenthalt an der Rutgers-Universität in New Jersey (USA). Universitätspräsident Axel Haase erhält einen Dispositionsfonds von 10.000 Euro, um damit die Auslandsbeziehungen der Universität weiterzuentwickeln. Mittel erhalten unter anderem auch das Akademische Orchester, die Psychologie, die Altertumswissenschaften, Biologie, Mathematik und Medizin. 15.000 Euro wendet der Unibund aus der IHK-Firmenspende auf, um zusammen mit Spenden aus der regionalen Wirtschaft die Stelle des Geschäftsführers im Bayerischen Zentrum für Angewandte Energieforschung (ZAE Bayern) von der Besoldungsgruppe C3 nach C4 aufzustocken.

Die Germanistik erhält 3.000 Euro zur Weiterführung der erfolgreichen Werkstattgespräche mit Autoren der deutschen Gegenwartsliteratur. In zehn Fällen stellt der Unibund Geld für Tagungen und Vortragsreihen zur Verfügung, darunter

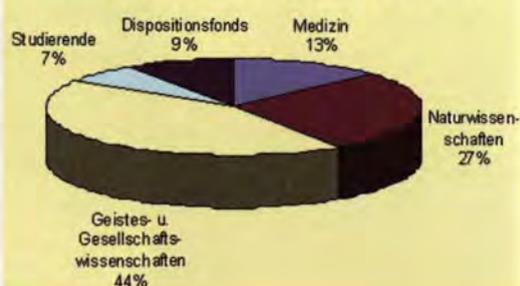


für die vom Sinologen Dieter Kuhn in Würzburg ausgerichtete Tagung "Perceptions of Antiquity in China's Civilization - Past and Present". Auch die Studierenden kommen nicht zu kurz. 5.000 Euro gehen an eine fakultätsübergreifende Studentengruppe, die als Würzburger Delegation an der "National Model United Nations Conference 2004" in New York teilnimmt.

Alles in allem eine stolze Bilanz - und dabei sah es zunächst gar nicht gut aus: Die letzten Anlagen der Fördergesellschaft waren ausgelaufen und mussten durch niedriger verzinsten Papiere ersetzt werden. Dadurch standen nach den Berechnungen von Schatzmeister Dr. Thomas Trenkle für die Förderung von Forschung und Lehre zunächst nur knapp 140.000 Euro zur Verfügung - fast 20.000 weniger als im Vorjahr. Nur durch großzügige zusätzliche Spenden namhafter Unternehmen und Personen, wie dem Krick-Verlag in Würzburg, der Bosch-Rexroth AG in Lohr, der Rhön-Klinikum AG in Bad Neustadt, der Deutschen Bundesbank (München) sowie dem Würzburger Steuerfachanwalt Professor Dieter Salch, wurde doch noch ein hervorragendes Ergebnis erzielt, wie Schriftführer Dr. Georg Kaiser mitteilt.

Nach der Gesellschaftsratssitzung des Unibundes stellte Bernd Zierold, Direktor der Mercedes-Benz-Niederlassung, sein Unternehmen vor. Einige seiner Mitarbeiter führten durch die Schauräume und Hallen, was nicht nur beim Regierungspräsidenten Dr. Paul Beinhofer und beim Unibund-Vorsitzenden Albrecht Graf von Ingelheim (im Bild) auf Interesse stieß. Foto: Unibund

Bewilligungen nach Bereichen 2004 in %



ZIEREN ARTISCHOCKEN BAUERNHÖFE UND BRUNNEN?

Wer mit offenen Augen in Main- und Tauberfranken unterwegs ist, kann es nicht übersehen: Die Steinpfosten von Hoftoren, die Säulen an Dorfbrunnen oder die Balustraden und Treppenaufgänge von Klöstern und Schlössern sind oft mit Zapfen geschmückt - ganz wie in den Mittelmeerländern.

Nach allgemeiner Ansicht der Kunstgeschichte handelt es sich bei diesen Gebilden um Pinienzapfen. Aber Franz-Christian Czygan von der Uni Würzburg ist da gemeinsam mit Isolde Czygan ganz anderer Ansicht: Sie stufen viele Zapfen als Artischocken-Köpfe ein. Czygan, emeritierter Professor für Pharmazeutische Biologie, hat an vielen Orten im Umfeld von Würzburg „Artischocken-Zapfen“ entdeckt. Sie schmücken zum Beispiel Hoftore in Sommerhausen und Wiesentheid, Brunnen in Prichsenstadt und im Kitzinger Stadtteil Hohenfeld, die Balustraden des Klosters Bronnbach im Taubertal oder die Kanzel der Kirche St. Bartholomäus in Üttingen. Auch im Hofgarten der Würzburger Residenz sind sie zu finden.

In der „Zeitschrift für Phytotherapie“ - die Artischocke war Arzneipflanze des Jahres 2003 - beschreiben die Czygans, wie sich das südländische Gemüse seinen Weg auf die Hoftore der fränkischen Baurn gebahnt haben könnte. Die Geschichte beginnt mit der mediterranen Schirmkiefer, der Pinie, und ihren Zapfen: Die standen in der griechischen und römischen Antike für Reichtum, Fruchtbarkeit und langes Leben. Die christliche Kunst übernahm diese Symbolik. In weiten Teilen Mittel- und Süddeutschlands setzte sich zudem die Sitte durch, in den Zapfen eine Art Schutz vor bösen Geistern und Unheil zu sehen. Darum brachten die Menschen Abbilder der Pinien-Fruchtstände gern an exponierten Stellen an, zum Beispiel an Eingangstoren.

„Vermutlich mit dem Beginn des Barock, ab dem letzten Drittel des 16. Jahrhunderts, gab es dann eine Veränderung“, sagt der Würzburger Professor. Die damals von den Steinmetzen geschaffenen

nen Zapfen bekamen nun nämlich völlig untypische Schuppen. „Aus dem Pinienzapfen wurde ein Artischockenkopf“, so Czygan, der sich immer wieder mit der Rolle von Arzneipflanzen in der Kunst- und Kulturgeschichte befasst hat.

Isolde Czygan, Franz-Christian Czygan: „Pinienzapfen oder Artischocke, das ist hier die Frage. Essay über ein fränkisches Rätsel“, Zeitschrift für Phytotherapie 2003; 24: Seiten 283-290.



Diese mit zwei Zapfen geschmückte Eingangspforte ist im fränkischen Wiesentheid zu finden.



Zapfen auf den Balustraden des Klosters Bronnbach im Taubertal. Die Gebilde wurden vermutlich um 1700 hergestellt.

Fotos: Isolde Czygan



Pinienzapfen aus Ton (links), gesehen in der Toscana. Der Unterschied zu den vermuteten „Artischocken-Zapfen“ (rechts) aus Wiesentheid ist deutlich.

PFEFFERMINZE IST ARZNEIPFLANZE DES JAHRES

Der Studienkreis „Entwicklungsgeschichte der Arzneipflanzenkunde“ am Institut für Geschichte der Medizin hat die Pfefferminze zur Arzneipflanze des Jahres 2004 gewählt. Damit wird eine Art gewürdigt, die heute eine wichtige Rolle als Arzneipflanze spielt.

Ausgangsmaterial für Arzneimittel sind die Blätter der Pflanze, aus denen nicht nur Pfefferminztee hergestellt wird: Besondere Blattextrakte bilden die Grundlage für Dragees und Tabletten. Bei innerer Anwendung wirken die Blätter der Pfefferminze vor allem krampflösend, blähungs- und galletreibend, vermutlich auch antibakteriell, antiviral und sedativ. „Für diese Effekte ist wohl vorwiegend, aber nicht ausschließlich, das ätherische Öl mit seinen Hauptkomponenten (-)-Menthol, Methylacetat, Menthon und Menthofuran verantwortlich“, so Ralf Windhaber vom Studienkreis.

Pfefferminzöl werde auch zur Behandlung des Reizdarms eingesetzt. Dieses Syndrom äußert sich in Bauchschmerzen, Unwohlsein, Blähungen und Verdauungsstörungen, die vermutlich auf eine gestörte Empfindlichkeit und Beweglichkeit des Darmtraktes

zurückzuführen sind. Allerdings muss hierfür das Pfefferminzöl speziell verpackt werden, damit es erst im Darm wirksam wird. Äußerlich werden Zubereitungen, die Pfefferminzöl enthalten, für Inhalationen und Einreibungen oder als Badezusatz verwendet.

In den alten und berühmten Kräuterbüchern - wie zum Beispiel in denen von Leonhart Fuchs (1501-1566), Adam Lonitzer (1528-1586) oder im Hortus Eystetensis von 1613 - ist die Pfefferminze nicht zu finden. Warum? Damals gab es sie noch nicht. Wahrscheinlich entstand sie erst im 17. Jahrhundert als eine spontane Kreuzung aus der Bachminze (*Mentha aquatica*) und der Ährenminze (*Mentha spicata*), die ihrerseits aus den Arten *Mentha longifolia* und *Mentha rotundifolia* hervorging. Diesen „natürlichen Dreifach-Bastard“ entdeckte der Biologe John Ray 1696 in einem englischen Garten und nannte ihn wegen seines scharfen Geschmacks „Peppermint“. Aus genetischen Gründen kann die Pfefferminze nicht aus Samen gezogen werden. Sie wird vor allem über ihre Ausläufer und unterirdischen Triebe vermehrt.



Die Pfefferminze ist eine wichtige Arzneipflanze.

MTV-Invasion am Hubland

Der Musiksender MTV (Music Television) nimmt am Samstag, 3. Juli, den Hubland-Campus in Beschlag. Er verspricht, dort ein hochkarätiges Konzertprogramm anzubieten - oder, um es in der Sprache von MTV zu sagen: Auf die Besucher wartet ein „Mörder-Line-Up“. Mit dabei sind voraussichtlich Monster Magnet, Sportfreunde Stiller, Söhne Mannheims, Lostprophets, Beatsteaks, 2Raumwohnung, Toni Kater und andere.

Kletterwand für Patienten

Für die Mukoviszidose-Patienten steht im Physiotherapieraum der Unikinderklinik nun eine Kletterwand zur Verfügung. Möglich wurde diese Anschaffung durch eine Spende des Rotary-Clubs Würzburg-Residenz in Höhe von 2.100 Euro.

WENN PROFESSOREN PATEN WERDEN

In eine völlig neue Rolle sind Wissenschaftler des Rudolf-Virchow-Zentrums/ DFG-Forschungszentrum für Experimentelle Biomedizin geschlüpft: Als „Rudolf-Virchow-Paten“ standen Peter Friedl, Gregory Harms und Barsom Aktas drei Schülern beim Wettbewerb „Jugend forscht“ mit Rat und Tat zur Seite.

Im Forschungszentrum wehte auch thematisch ein ganz frischer Wind: Ist Kaugummi ein Zellenkiller? Sind Blutplättchen länger haltbar, wenn ich Aspirin zusetze? Und was passiert mit meinem Immunsystem, wenn ich Fieber habe? Das sind die Fragen, mit denen Marjeta Sema und Harriet Wallmen vom Friedrich-Dessauer-Gymnasium Aschaffenburg sowie Reinold Baur vom Würzburger Matthias-Grünwald-Gymnasium bei „Jugend forscht“ in den Wettbewerb gingen.

Alle drei „Patenkinder“ besuchen die 12. Klasse und sind so an der Biologie interessiert, dass sie sich für dieses Fach als Leistungskurs entschieden haben. „In der Schule machen wir nie etwas Praktisches“, bedauert Harriet. Im Rudolf-Virchow-Zentrum hatte sie Gelegenheit, ihr Lieblingsfach

von einer ganz neuen Seite kennen zu lernen. „Ich bin total begeistert“, schwärmt die 18-Jährige. „Die Arbeit im Labor macht so viel Spaß und alle hier waren so hilfsbereit.“

Diese Hilfsbereitschaft ist bei den „Rudolf-Virchow-Paten“ Programm. Die Schüler kommen mit ihren eigenen Themenideen und sind in ihrer Forschung völlig unabhängig. Sie nutzen dafür aber die Labore und Geräte des Rudolf-Virchow-Zentrums. Experimentelle Probleme können jederzeit fachmännisch mit dem Paten diskutiert werden. Und weil gute Forschung auch richtig Geld kosten kann, gab es auch noch Unterstützung fürs Portemonnaie: Die Castell-Bank hat mit einem Schülerkonto und jeweils 200 Euro den Grundstein für die Forscherkarrieren gelegt.

„Wir wollen das Forschungszentrum für alle Altersgruppen öffnen und unsere Begeisterung für Wissenschaft auch schon mit Schülern teilen“, erklärt Martin Lohse, Leiter des Rudolf-Virchow-Zentrums, die Beweggründe für diese Aktion. Auch im kommenden Jahr wird es „Rudolf-Virchow-Paten“ geben. Interessierte Schüler können unter T (0931) 201-48714 mit dem Rudolf-Virchow-Zentrum Kontakt aufnehmen.



Neue Drucker für Jura-Studierende

Erneut haben die Würzburger Juristen-Alumni die Juristische Fakultät unterstützt: Sie finanzierten der Teilbibliothek Jura zwei Hochleistungsdrucker im Wert von 4.000 Euro. Hauptnutznießer sind die Studierenden, die sich nun Vorlesungsmaterialien oder Hausarbeiten in Top-Qualität ausdrucken können - so wie auf dem Foto Derya Bandak, Studentin im 8. Semester. Das Angebot wird bislang rege genutzt: An manchen Tagen haben die Geräte insgesamt bis zu 1.200 Druckaufträge zu bewältigen. Professor Franz-Ludwig Knemeyer (im Bild), Vorsitzender der Juristen-Alumni: „Wir helfen, wo Not am Mann ist, wollen aber auch ein Zeichen setzen. Wir tun selbst etwas in schwierigen Zeiten und rufen nicht nur nach dem Staat.“ Foto: Robert Emmerich

BÜCHER - KURZ UND BÜNDIG

Medizingeschichte des Juliuspitals

Als „seine lieben Kinder“ bezeichnete Fürstbischof Julius Echter von Mespelbrunn die beiden großen Würzburger Stiftungen, die noch heute seinen Namen tragen: das 1576 gegründete Juliusspital und die 1582 gestiftete Hochschule. Beide Einrichtungen verbindet eine lange gemeinsame Geschichte: Fast dreieinhalb Jahrhunderte lang war die Medizinische Fakultät der Alma Julia zu Gast im Juliusspital. Erst in den 1920er-Jahren zogen die Universitätskliniken ins neu errichtete Luitpoldkrankenhaus nach Grombühl um. Die „Medizingeschichte des Juliuspitals“ ist daher über weite Strecken eine Medizingeschichte der Universität. Der Würzburger Medizinhistoriker Dr. Andreas Mettenleiter hat das Schicksal des Spitals von den Anfängen bis in die Gegenwart nachgezeichnet.

Andreas Mettenleiter: „Das Juliusspital in Würzburg. Band III: Medizingeschichte“, herausgegeben vom Juliusspital 2001, 849 Seiten, 79,90 Euro, ISBN 3-933964-04-0.

Kirchenkampf in Würzburg

Christus oder Hitler, Kreuz oder Hakenkreuz: Das waren die Entscheidungen, vor die sich die evangelischen Christen in der Nazi-Zeit gestellt sahen. Als Folge gab es Auseinandersetzungen in den Gemeinden, die unter dem Begriff „Kirchenkampf“ in die Geschichte eingegangen sind. Olaf Kühl-Freudenstein, Lehrbeauftragter an der Uni Würzburg, stellt den Kampf um das evangelische Bekenntnis in Würzburg nun erstmals in einem Buch dar. Anlass ist der 200. Geburtstag der Evangelischen Kirche in Würzburg. Der Autor zeichnet die zunehmenden Bedrohungen nach, denen sich die Würzburger evangelischen Christen damals ausgesetzt sahen. Er beschreibt dabei manche Abwege, aber auch zahlreiche Beispiele für ein mutiges Festhalten am Bekenntnis.

Olaf Kühl-Freudenstein: „Kirchenkampf in Würzburg. Aus der Geschichte der evangelischen Gemeinden Würzburgs in der NS-Zeit“, Verlag J.H. Röhl GmbH, Dettelbach 2003, 108 Seiten, 9,80 Euro, ISBN 3-829754-218-8

Gesetzliche Schuldverhältnisse

Einen Kernbereich der juristischen Ausbildung im Privatrecht behandelt das Lehrbuch „Gesetzliche Schuldverhältnisse“ von Günter Christian Schwarz, Jura-Professor an der Uni Würzburg. Systematisch wird darin das Recht der Geschäftsführung ohne Auftrag (GoA), das Bereicherungsrecht, das Deliktrecht und das allgemeine Schadensrecht dargestellt. Das Werk entstand auf Anregung der Hörer der Vorlesung „Gesetzliche Schuldverhältnisse“: Sie vermissten ein Buch, das sich ausschließlich diesem Rechtsgebiet widmet und somit ideal zur Vorlesung passt. Der Band schließt eine Lücke im Lehrbuchprogramm des Privatrechts: Die meisten Lehrwerke halten noch - nach dem Vorbild des Bürgerlichen Gesetzbuches - an der Unterteilung in Allgemeines und Besonderes Schuldrecht fest, obwohl an den meisten Universitäten inzwischen eigenständige Vorlesungen über die Gesetzlichen Schuldverhältnisse angeboten werden.

Günter Christian Schwarz: „Gesetzliche Schuldverhältnisse“, Verlag Franz Vahlen, München 2003, 640 Seiten, 36 Euro, ISBN 3-8006-2998-4

Festschrift über Staat und Politik

Im Buchhandel erhältlich ist nun die Festschrift „Staat und Politik“, die der Politikwissenschaftler Paul-Ludwig Weinacht von der Uni Würzburg zu seinem 65. Geburtstag von Freunden und Mitarbeitern gewidmet bekam. Der Inhalt des Bandes ist so vielfältig wie Weinachts Interessen. So spiegeln zum Beispiel die ideengeschichtlichen Beiträge die wissenschaftlichen Kontakte des

Würzburger Professors wider. Mehrere Autoren befassen sich mit Fragen des Staates in seiner historischen und modernen Ausprägung. Erweitert wird die Beschäftigung mit dem Staat durch Beiträge zu Europa. Vielfältig sind auch die Beiträge zur politischen Bildung und Didaktik der Sozialkunde, bei denen sich klare Verbindungen von Politikwissenschaft und Fachdidaktik zeigen. Das Buch enthält Beiträge unter anderem von Hans Maier, Theo Stammen und Bernhard Sutor.

Thomas Goll, Thomas Leurer, Tilman Mayer, Hans-Georg Merz (Hrsg.): „Staat und Politik. Beiträge aus Politischer Wissenschaft und Politischer Bildung. Festschrift für Paul-Ludwig Weinacht zum 65. Geburtstag“, Nomos-Verlag Baden-Baden 2003, 410 Seiten, 98 Euro, ISBN 3-8329-0301-1.

Feudalrechtskonflikte in Mainfranken

Mit Feudalrechtskonflikten in Mainfranken von 1802 bis 1848 befasst sich Ute Feuerbach, deren Dissertation neue Einsichten in den „Reformstau“ an der Schwelle von Alteuropa zur Modernen Welt eröffnet. Die Reformansätze der napoleonischen Zeit zur Bauernbefreiung blieben in Bayern nach 1814 bis zur Revolution von 1848 stecken. Die fränkischen Bauern veranstalteten aber keinen Aufstand wie 1789 ihre französischen Brüder, sondern zogen mit der Bayerischen Verfassung in der Hand vor die staatlichen Gerichte, um gegen alle Feudallasten zu prozessieren. Ute Feuerbach hat hierzu umfangreiches Archivmaterial erschlossen. Davon ausgehend erforschte sie die agrarsozialen Konflikte und das Dilemma der staatlichen Agrarpolitik. Ihre Arbeit wurde 2002 mit dem Otto-Meyer-Promotionspreis ausgezeichnet.

Ute Feuerbach: „Konflikt und Prozess. Bäuerliche Interessenpolitik für Freiheit und Eigentum in Mainfranken 1802-1848“, (=Veröffentlichungen der Gesellschaft für Fränkische Geschichte, Reihe 9: Darstellungen aus der Fränkischen Geschichte, Bd. 46), Kommissionsverlag Degener & Co., Neustadt/Aisch 2003, 948 Seiten, 108 Euro, ISBN 3-7686-9297-3.

Medientheorie und Medientheologie

„Was ist der Mensch?“ Diese alte Frage wird heute durch die neuen Medien beantwortet. Begleitet wird diese neue Situation wiederum von der alten Einsicht, dass der Mensch ein Medienwesen ist. Sein Selbstverständnis und sein Weltumgang sind immer schon vermittelt durch Wort, Schrift, Bild und Werkzeuge, kurz: durch Medien. Den Leistungen und Grenzen der Medien für das Selbstverständnis des Menschen ging im Januar 2002 das Würzburger Symposium „Medientheorie - Medientheologie“ nach, das die Würzburger Professoren Klaas Huizing und Horst F. Rupp mit der Evangelischen Akademie Tutzing veranstalteten. Die bei dieser Tagung gehaltenen Vorträge sind nun in einem Buch dokumentiert, das Huizing und Rupp herausgegeben haben.

Klaas Huizing, Horst F. Rupp (Hrsg.): „Medientheorie und Medientheologie“, erschienen als Band 7 der Reihe „Symbol - Mythos - Medien“, Lit-Verlag, Münster 2003, 144 Seiten, 19,90 Euro, ISBN 3-8258-6544-4

Globalisierung und Theater

Wie setzt sich das zeitgenössische Theater in der zunehmend globalisierten Welt international mit den veränderten Strukturen auseinander? Unter anderem mit dieser Frage befasst sich in 15 Beiträgen ein von Jochen Achilles, Ina Bergmann und Birgit Däwes vom Institut für Anglistik und Amerikanistik herausgegebenes Buch in englischer Sprache. Hervorgegangen ist es aus der 11. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für das englischsprachige Theater und Drama der Gegenwart, die im Mai 2002 vom Lehrstuhl für Amerikanistik auf Burg Rothenfels ausgerichtet wurde. Dort wurde neben einer fast globalen Vielfalt aus zeitgenössischen irischen, britischen, südafrikanischen und kanadisch-indianischen Dramen vor allem US-amerikanisches Theater untersucht, zum Beispiel von Sam Shepard.

Jochen Achilles, Ina Bergmann und Birgit Däwes (Hrsg.): „Global Challenges and Regional Responses in Contemporary Drama in English“, erschienen als Band 10 der Reihe „Contemporary Drama in English“, Wissenschaftlicher Verlag Trier 2003, 280 Seiten, 24,50 Euro, ISBN 3-88476-590-6.

Julius von Sachs

Ein neuer Band ist in der Reihe „Materialien zur Bibliographie und Biographie von Julius von Sachs“ erschienen. Das Werk befasst sich mit Sachs' Kindheit in Breslau und dem Studium in Prag sowie mit den ersten wissenschaftlichen Stationen des bekannten Pflanzenphysiologen in Prag, Tharandt, Bonn und Freiburg. Sachs (1832-1897), nach dem das pflanzenwissenschaftliche Institut der Universität benannt ist, kam 1868 ans Botanische Institut nach Würzburg und machte die Stadt in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zu einem „Mekka der Pflanzenphysiologen“. Das Werk ist im Buchhandel erhältlich oder bei den Autoren zum Preis von 15 Euro zuzüglich Verpackung, Fax (0931) 27 57 43.

Hartmut Gimmler, Gerlinde Gimmler, Wolfram Hartung: „Julius von Sachs in Briefen und Dokumenten. Teil 1: 1832-1868“, Band 10 der Reihe „Materialien zur Bibliographie und Biographie von Julius von Sachs“, Würzburg 2003, 241 Seiten, 15 Euro, ISBN 3-00-011721-0.

Deutsch nach PISA

Mehr als 40 Prozent der 15-jährigen Deutschen lesen nicht aus Vergnügen. Fast ein Viertel der Schüler erreicht bei der Lesekompetenz nur die niedrigste Leistungsstufe, und die Lehrer können nur einen Bruchteil der schlecht lesenden Schüler identifizieren. Diese und andere Ergebnisse aus der PISA-Studie können „für die Deutschdidaktik nicht ohne Konsequenzen bleiben“. Das schreiben vier Wissenschaftler, darunter der Deutschdidaktiker Professor Ulf Abraham von der Uni Würzburg, im Vorwort zu dem neuen Buch „Deutschdidaktik und Deutschunterricht nach PISA“. Der Sammelband ist als Hilfe für alle gedacht, die sich auf dem Gebiet „Erwerb von Lesekompetenz“ theoretisch und praktisch orientieren müssen: Lehramtsstudierende, Doktoranden, Dozenten und Lehrbeauftragte, aber auch Ausbilder in der zweiten Phase der Lehrerbildung sowie Veranstalter von Fortbildungen.

Ulf Abraham, Albert Bremerich-Vos, Volker Frederking und Petra Wieler (Hrsg.): „Deutschdidaktik und Deutschunterricht nach PISA“, Fillibach-Verlag Freiburg 2003, 446 Seiten, 29 Euro, ISBN 3-931240-27-4

Wertwandel

Lügen sind weit verbreitet, ob es nun um einen Betrug der privaten Haftpflichtversicherung oder um die Übernahme einer schriftlichen Hausarbeit aus dem Internet geht. Ähnlich stellt sich die Lage bei der Hilfsbereitschaft dar. Keiner hat damit Probleme, einer älteren Dame einen Kasten Wasser in den zweiten Stock zu tragen. Ganz anders kann die Situation jedoch schon wieder aussehen, wenn ein Arbeitskollege Hilfe benötigt. Der Soziologe Karl-Heinz Hillmann von der Uni Würzburg stellt in seinem Buch „Wertwandel“ fest, dass der Individualismus in unserer Gesellschaft immer mehr zunimmt. Das Gemeinschaftliche hingegen nimmt immer mehr ab, wenn der eigene Vorteil davon gefährdet scheint. In der nunmehr dritten Auflage geht der Autor sehr detailliert auf die Tendenzen des gegenwärtigen Wertwandels ein.

Karl-Heinz Hillmann: „Wertwandel. Ursachen - Tendenzen - Folgen“, Carolus-Verlag, Würzburg 2003, 480 Seiten, Festeinband in Fadenheftung, 24,50 Euro, ISBN 3-9806238-1-5.

1300 Jahre Würzburg - Bildband zum Stadtjubiläum

Großzügig gestaltet und bebildert ist dieses Themenbuch zu Würzburgs 1300jähriger Stadtgeschichte. Die erste urkundliche Erwähnung des Namens Würzburg im Jahr 704 ist Grund für die Feier des Jubiläums. Diesen Anlass greift der vorliegende Text- und Bildband auf. Er zeigt das bewegte und spannende Leben der Stadt in 40 Beiträgen ausgewiesener Fachleute. Sie behandeln nicht nur die bekannten „Glanzseiten“ der Stadt, sondern vielfältige, bislang zum Teil unbeachtete Aspekte. Im Vordergrund steht die Geschichte „von unten“: das Leben der Menschen und die Entwicklungen in Wirtschaft, Handel, Kultur und Wissenschaft.

Klaus M. Höynck, Alexander von Papp (Hrsg.): Würzburg - 1300 Jahre Stadtleben zwischen Bildung und Bürgertum, Kirche und Kultur. Mit Fotos von Hans Heer und Beiträgen von 40 Autoren, 270 S., zahlr. farb. Abb., Echter-Verlag, Würzburg 2003, 49,- Euro.

Psychologie für die Wirtschaft

Meist geht der Mensch davon aus, dass er im Berufsleben nach den Vorsätzen der Rationalität und Effizienz handelt. In Wahrheit aber unterliegt er bei seinen Entscheidungen, bei der Arbeit in Gruppen oder bei Befragungen psychologischen Einflüssen, die nichts mit rationalen Prinzipien zu tun haben und die ihm häufig nicht einmal bewusst sind. Darum geht es in dem Buch „Psychologie für die Wirtschaft“, das die Würzburger Sozialpsychologin Lioba Werth geschrieben hat. Die Autorin bietet einen Überblick über die Anwendung der sozialpsychologischen Grundlagenforschung auf das Denken, Fühlen und Handeln im Wirtschaftskontext. Wie der Sozialpsychologe Fritz Strack von der Uni Würzburg in einem Vorwort schreibt, gibt das Buch den aktuellen Stand der psychologischen Forschung wieder. Außerdem mache es die Anwendungsperspektiven dieser Forschung durch viele Beispiele aus dem Wirtschaftsleben deutlich.

Lioba Werth: „Psychologie für die Wirtschaft“, Spektrum Akademischer Verlag, Elsevier GmbH, München 2004, 514 Seiten, 39,95 Euro, ISBN 3-8274-1401-6

Dynamik des Geistes

Der Todestag von Professor Klaus Wittstadt jährte sich am 2. März zum ersten Mal. Aus diesem Anlass wurde die Gedenkschrift „Aus der Dynamik des Geistes“ vorgestellt: Wittstadt hatte sich in den vergangenen zwei Jahrzehnten mit der Theologie- und Kirchengeschichte des 20. Jahrhunderts beschäftigt, insbesondere mit dem II. Vatikanischen Konzil. Die Gedenkschrift versammelt seine wichtigsten Aufsätze zu dieser Thematik. „Deutlich wird in allen Beiträgen das theologische Anliegen: Dass sich durch die Dynamik des Geistes Gottes immer wieder neue Ideen Bahn brechen und so die Kirche vor Verkrustung und Uniformität bewahren“, so Professor Wolfgang Weiß, der die Gedenkschrift herausgegeben hat. Ein Lebensbild und eine Bibliographie der wissenschaftlichen Werke Wittstadts runden den Band ab.

Klaus Wittstadt: „Aus der Dynamik des Geistes. Aspekte der Kirchen- und Theologiegeschichte

des 20. Jahrhunderts“, herausgegeben von Wolfgang Weiß, Echter-Verlag, Würzburg 2004, 350 Seiten, 29,80 Euro, ISBN 3-429-02596-6

Löwenhof und Literatur

„Würzburg, der Große Löwenhof und die deutsche Literatur des Spätmittelalters“ - in diesem neuen Buch, das zur 1300-Jahr-Feier der Stadt Würzburg vorliegt, wird die spätmittelalterliche Kultur der Stadt in 28 Aufsätzen ausführlich untersucht und dargestellt. Das Spektrum umfasst die Sozial-, Religions- und Kunstgeschichte sowie die Aktivitäten des Literatursammlers Michael de Leone und seines Großen Löwenhofes (heute Dominikanergasse 6). De Leone machte Würzburg um die Mitte des 14. Jahrhunderts zur literarisch interessantesten Stadt in Deutschland. Weitere Aufsätze befassen sich mit der geistlichen Literatur, der Sachliteratur und der Literatur des Frühhumanismus um 1500. Die Drucklegung des Buches wurde durch die Universität und die Sparkassenstiftung der Stadt ermöglicht.

Horst Brunner (Hrsg.): „Würzburg, der Große Löwenhof und die deutsche Literatur des Spätmittelalters“, Reichert-Verlag, Wiesbaden 2004, 618 Seiten, 68 Euro, ISBN 3-89500-318-2. Erhältlich auch für 78 Euro im Paket mit dem Ausstellungskatalog „Vom Großen Löwenhof zur Universität“, herausgegeben von Horst Brunner und Hans-Günther Schmidt, Reichert-Verlag 2002, 106 Seiten, 54 Farbabbildungen.

Athen: Geschichte und Archäologie

Am Anfang war das Wasser: An der Nordseite des Akropolishügels führt ein Felsspalt 34 Meter tief in den Berg hinein und endet an einer Wasserader. Diesen Naturbrunnen erschlossen die mykenischen Herren von Athen im 13. Jahrhundert vor Christus: Stufen wurden in den Fels gehauen, Einbauten aus Holz überbrückten allzu schroffe Stellen. Etwa acht Meter oberhalb des Wasserspiegels erreichte man dann eine Standfläche, von wo das Wasser mit Tonkrügen wie aus einem Ziehbrunnen geschöpft werden konnte. Damit war der Herrnsitz in seiner Wasserversorgung autark. Mit diesem Kapitel beginnt ein Büchlein über Athen, das der Archäologe Ulrich Sinn von der Uni Würzburg geschrieben hat. Auf 117 Seiten vermittelt er einen Überblick über die Entwicklung der Stadt von der mykenischen Zeit bis zur Spätantike.

Ulrich Sinn: „Athen. Geschichte und Archäologie“, Verlag C.H. Beck, München 2004, 117 Seiten, 21 Abbildungen, 2 Pläne, 7,90 Euro, ISBN 3-406-50836-7.

Würzburger Stadtgeschichte

Der zweite Band der Würzburger Stadtgeschichte behandelt die Zeit vom Ausbruch des Bauernkriegs 1525 bis zur endgültigen Eingliederung der Stadt in das damalige Königreich Bayern 1814. Der erste Teil umfasst fünf Beiträge zur Ereignis- und Verwaltungsgeschichte. Im zweiten, systematischen Teil werden Spezialthemen erörtert: Umwelt- und Naturraum, Ratsverfassung und städtisches Gerichtswesen, Seelsorge und Frömmigkeit, Bildungswesen und Geistesleben, Wirtschafts- und Sozialgeschichte, Architektur und Bildende Kunst, Musik- und Theatergeschichte, lateinische und deutsche Literatur, Spital- und Gesundheitswesen, Hexenprozesse, Buch- und Bibliothekswesen, jüdische Geschichte, städtebauliche Entwicklung. Besonderes Gewicht wurde auch auf die im 20. Jahrhundert eingemeindeten Vororte gelegt.

Ulrich Wagner (Hrsg.): „Geschichte der Stadt Würzburg, Band II: Vom Bauernkrieg 1525 bis zum Übergang an das Königreich Bayern 1814“, Konrad-Theiss-Verlag, Stuttgart 2004, 1108 Seiten, 72 Farbtafeln, 327 SW-Abbildungen. 66.00 Euro.

Beatles und Sportclubs

Cheeseburger, Cola, Hollywood. Oft wird in Deutschland über die Amerikanisierung unseres Landes geklagt. Dabei sind in der Bundesrepublik viel häufiger die Einflüsse einer anderen Nation anzutreffen: Auf die Briten nämlich gehen zum Beispiel Landschaftsparks, Fußballvereine und gewisse deutsche Vorlieben im Tourismus zurück. Auch Wörter wie „Blitzableiter“ und „Linienschiff“ haben ihren Ursprung jenseits des Ärmelkanals. Das zeigt der Volkskundler Burkhard Lauterbach in seinem Buch „Beatles, Sportclubs, Landschaftsparks“ eindrucksvoll auf. Er untersucht Kulturtransfers, die sich zwischen dem 18. und dem 20. Jahrhundert abspielten. Wie kommt es zu diesen Transfers, wie gestalten sich ihre Abläufe, wie wird mit ihnen umgegangen? Diesen Fragen geht der Autor aus einer volkskundlich-kulturwissenschaftlichen Forschungsperspektive heraus nach.

Burkhard Lauterbach: „Beatles, Sportclubs, Landschaftsparks. Britisch-deutscher Kulturtransfer“, Verlag Königshausen & Neumann, Würzburg 2004, 214 Seiten, 19,80 Euro, ISBN 3-8260-2712-4.

AUTOREN

Bartsch Gunnar,

Referat für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, T (0931) 31-2172

Emmerich Robert,

Referat für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, T (0931) 31-2401

Gadau Jürgen,

Theodor-Boveri-Institut für Biowissenschaften (Biozentrum), T (0931) 888-4305

Heisenberg Martin,

Theodor-Boveri-Institut für Biowissenschaften (Biozentrum), T (0931) 888-4451

Hölldobler Bert,

Theodor-Boveri-Institut für Biowissenschaften (Biozentrum), T (0931) 888-4308

Klügl Franziska,

Institut für Informatik, T (0931) 888-6742

Liebig Jürgen,

Theodor-Boveri-Institut für Biowissenschaften (Biozentrum), T (0931) 888-4316

Müller Caroline,

Julius-von-Sachs-Institut für Biowissenschaften, T (0931) 888-6221

Puppe Frank,

Institut für Informatik, T (0931) 888-6730

Roces Flavio,

Theodor-Boveri-Institut für Biowissenschaften (Biozentrum), T (0931) 888-4311

Tautz Jürgen,

Theodor-Boveri-Institut für Biowissenschaften (Biozentrum), T (0931) 888-4319

