

Bevölkerung und Destabilisierung

2. Jahresworkshop der Deutsch-Japanischen Akademischen Burse

Die globale Bevölkerungsentwicklung stand im Zentrum des 2. Jahresworkshops der Deutsch-Japanischen Akademischen Burse (DJAB) der Universität Ulm, der am 21. und 22. September 1998 unter der Schirmherrschaft des Ulmer Oberbürgermeisters Ivo Gönner stattfand. Am 7. Mai 1996 eröffnet, forscht die DJAB in einem interkulturellen japanisch-deutschen Team zum Oberthema Umweltschutz und Krisenmanagement. Schwerpunkte innerhalb des Tagungsprogramms setzten Vorträge von Bursianern über »Die globale Bevölkerungsentwicklung als Ursache aktueller Destabilisierungstendenzen«, »Ursachen der Bevölkerungsentwicklung« und »Bevölkerungsentwicklung als Veränderung der Lebensweise«, ergänzt und vertieft durch Referate eingeladener Redner, unter anderem zum Geburtenrückgang in Deutschland und Japan nach 1947 und über aktuelle Rahmendaten der weltweiten Bevölkerungsentwicklung. Ein origineller Beitrag aus dem Ulmer Forschungsinstitut für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung (FAW; Vorstand Prof. Dr. Dr. Franz Josef Radermacher) bestand in der Vorstellung von »Sustain«, einem Brettspiel zur Umweltproblematik, mit der Möglichkeit zum Ausprobieren. Im Verlauf der abschließenden Round-Table-Diskussion kam neben der weltweiten demographischen auch die Zukunft der Burse selbst zur Sprache, die ihren Aktionsradius über den deutsch-japanischen Dialog hinaus auf den europäischen (speziell osteuropäischen) und asiatischen Raum erweitern will und hofft, Sponsoren für dieses Vorhaben gewinnen zu können.

Allgemeinbildend bis Zwischenworkshop

Herausragende Ereignisse des abgelaufenen Bursenjahres 1997/98 waren - neben einer Reihe von Aktivitäten, die allgemeinbildenden Charakter hatten und auch der Eingliederung der japanischen Bursalen in Ulm dienten, wie z.B. der Besichtigung verschiedener Unternehmen im Ulmer Raum sowie der teilweise aktiven Mitwirkung an Seminaren der Abteilung Unternehmensplanung - die Teilnahme an der Sommeruniversität Halle/Wittenberg im August 1997 zum Thema »Ecology and Economy - Strategies for sustainable development«, die Japan-Rundreise im Januar 1998 mit Besuch der Kobe Eco Fair sowie die Organisation und inhaltliche Gestaltung eines Zwischenworkshops im Februar 1998 mit dem Thema »Die Welt auf dem Weg ins 21. Jahrhundert - Bevölkerungswachstum und Einflußfaktoren, Beobachtungen, Analysen und Perspektiven«. Wesentlichen Einfluß auf das Bursengeschehen hatte die Vorbereitung einer - im nachhinein sehr erfolgreichen - PC-Präsentation der Burse bei der internationalen Tagung »Informationstechnologie und nachhaltige Entwicklung« im Juli 1998 in Stuttgart. Ein ausführlicher Tagungsband zum 2. DJAB-Workshop ist in Vorbereitung.

Prof. Dr. Dieter Beschorner

(Bitte in einspaltigen Kasten)

Zeichenbrett

Die Leitwarte der Universität Ulm hat für dienstliche Zwecke ein Zeichenbrett A0 mit Beleuchtung zu vergeben. Fabrikat: Nestler Ingenieur II; Tel. 22225.

Pionier der Unfallchirurgie
Emeritiert: Prof. Caius Burri

Im September 1998 wurde Prof. Dr. Caius Burri emeritiert, zwei Jahrzehnte lang Ärztlicher Direktor der Abteilung Unfallchirurgie, Hand-, plastische und Wiederherstellungschirurgie und zuletzt seit 1990 Leiter der Abteilung Experimentelle Chirurgie der Universität Ulm. In seiner aktiven Zeit galt er nicht nur als einer der führenden, sondern auch der kreativsten Chirurgen seines Faches mit Schwerpunkten insbesondere in der Behandlung von offenen und infizierten Frakturen sowie in der Knochentumorchirurgie.

Von 1954 bis 1959 studierte Burri in Bern und Wien Medizin. Über das Spital in Grenchen und das Labor für Experimentelle Chirurgie in Davos führte ihn sein Weg an das Kantonsspital in Chur als Oberarzt und Assistent von Martin Allgöwer, mit dem er 1967 an die Chirurgische Universitätsklinik Basel wechselte. 1970 habilitierte er sich für das Fach Chirurgie und erwarb die Teilgebietsbezeichnung Unfallchirurgie. Noch in demselben Jahr wurde er als Ärztlicher Direktor der Abteilung Unfallchirurgie, Hand-, plastische und Wiederherstellungschirurgie an die junge und noch im Aufbau befindliche Universität Ulm berufen, deren erster Professoren generation er somit angehört.

Jung war nicht nur die Ulmer Universität, als Burri sein Ordinariat hier antrat, jung war auch noch sein Fach, die Unfallchirurgie, die von ihm in der Folge wichtige Impulse erhalten sollte. So etwa auf dem Gebiet des Knochenersatzes durch prothetische Materialien, auf dem er durch seine klinische und wissenschaftliche Arbeit Innovationen schuf, Maßstäbe setzte und bald eine Autorität darstellte. Mittels des prothetischen Ersatzes von tumorösen Knochen gelang es ihm, die Behandlungserfolge deutlich zu verbessern und die Knochentumorchirurgie nachhaltig weiterzuentwickeln. Für die Patienten bedeutete dies die Hoffnung auf Erhaltung von Gliedmaßen, die nach traditionellen chirurgischen Maßstäben verloren gewesen wären. Burris prothetisches Konzept gipfelte in dem von ihm entwickelten halbseitigen Beckenersatz; mit seiner Hilfe wurde es möglich, Patienten mit Tumoren in den Beckenknochen die sonst unumgehbare Amputation der Beine zu ersparen.

Große Bedeutung für die Unfallchirurgie, die als selbständiges Fach zunächst noch wenig etabliert war, hatten die von Prof. Burri organisierten, inzwischen legendären Reisingburg-Tagungen. Sie versammelten die führenden Vertreter der Disziplin sowie der Orthopädie und schufen die Grundlage dafür, daß sich nach und nach internationale unfallchirurgische Standards herausbildeten. Verbreitet wurden die Ergebnisse der wissenschaftlichen Diskussionen durch die Themenhefte, die zu den verschiedenen Tagungen erschienen. Sie sind mit Burris Namen nicht weniger verbunden als seine zahlreichen wissenschaftlichen Publikationen oder sein Buch über die Knocheninfektion, das maßgeblich zur Durchsetzung wesentlicher Fortschritte in der Behandlung dieser gravierenden Komplikation beitrug.

1978 gründete Prof. Burri in Ulm ein Labor für experimentelle Traumatologie. Auch das war eine Pioniertat. Aus diesen Anfängen und einer vierköpfigen Forschergruppe hat sich inzwischen eine eigenständige Abteilung entwickelt, die nicht nur stattlich gewachsen ist und derzeit 35 Mitarbeiter zählt, sondern auch hohes Ansehen in der Fachwelt genießt. Als die beschränkten räumlichen

Verhältnisse für die wachsende Gruppe unzutraglich wurden, löste Burri das Problem mit Hilfe der von ihm gegründeten Stiftung für Unfallforschung sowie mit Unterstützung durch die Industrie, indem er für die unfallchirurgische Forschung ein eigenes Institutsgebäude errichten ließ. 1989 wurde es eingeweiht; anlässlich seiner Emeritierung übertrug er es der Universität. Damals wie heute stand und steht das Gebäude in seiner architektonischen Eigenart und natürlichen Umgebung für eine exemplarisch gelungene Synthese aus Gestaltungs- und Ausstattungseffizienz einerseits und atmosphärischer Behaglichkeit andererseits. Zu dem außergewöhnlichen Forschungsambiente, das diesen Institutsbau kennzeichnet, tragen zahlreiche Kunstwerke bei, die von Burri erworben und dem Institut zur Verfügung gestellt worden sind.

Denn das ist seine andere große Schaffensebene - die Kunst. Selbst mit plastischen Arbeiten hervorgetreten, hat er sich insbesondere als Förderer und Vermittler von Kunstwerken und Künstlern einen Namen gemacht. Bekannt und aus der Ulmer kulturellen Szene nicht mehr wegzudenken ist seine Kunststiftung »pro arte« mit den von ihr ausgehenden und überregional beachteten Symposien und Ausstellungen. Nicht weniger bekannt ist inzwischen der sogenannte Kunstpfad der Universität Ulm, eine weltweit einzigartige Sammlung und Dauerpräsentation überwiegend plastischer Schöpfungen. Auf einem größeren Areal mit etwa anderthalb Kilometer langem Rundgang, der die Universität und selbständige Forschungsinstitute im Osten des Campus umgreift, sind Arbeiten von renommierten zeitgenössischen Künstlern plaziert worden. Die Mehrzahl der Werke steht im Freien, ein kleinerer Teil im Inneren der Gebäude.

Angeregt und 1988 zu einer konkreten Konzeption entwickelt wurde der Kunstpfad von Prof. Burri, dem auch die Beschaffung des größten Teiles der Skulpturen zu danken ist. Unter Einbeziehung bereits vorhandener Kunst am Bau wuchs die Zahl der Objekte innerhalb weniger Jahre auf 59. In der Kollektion begegnen so berühmte Namen wie Max Bill, Bernhard Heiliger, Erich Hauser und Niki de Saint Phalle. Auch Künstler, die in jüngerer Vergangenheit nationale und internationale Anerkennung gefunden haben, wie zum Beispiel der Ulmer Großplastiker Herbert Volz, sind hier prominent vertreten.

Mit der Geschichte unserer Universität ist der Name Caius Burris also in mehrfacher Weise eng verknüpft. Der Chirurg hat sein Fach, die Unfallchirurgie, hier als erster vertreten und durch die internationale Ausstrahlung seiner Arbeit zugleich den Namen der Universität Ulm in die Welt getragen. Er hat sich aber auch den organisatorischen Aufgaben gestellt und als Dekan der Fakultät für Klinische Medizin sowie als langjähriger Klinikdirektor wichtige Beiträge zur akademischen Selbstverwaltung geleistet. Nicht zuletzt dankt ihm die Universität ein außergewöhnliches Institutsgebäude und die einmalige Sehenswürdigkeit ihres Kunstpfades, womit sich Prof. Burri ein besonders sinnliches und dauerhaftes Denkmal gesetzt hat.

Lutz Claes

Biomechanische und biomateriale Innovationen Karl-Heinz-Beckurts-Preis für Prof. Dr. Lutz Claes

Prof. Dr. Lutz Claes, Leiter der Abteilung Unfallchirurgische Forschung und Biomechanik der Universität Ulm, wurde am 4. Dezember mit dem Karl-Heinz-Beckurts-Preis 1998 ausgezeichnet. Die gleichnamige Stiftung würdigte damit seine Forschungsleistungen auf dem Gebiet der Biomechanik und der Biomaterialien sowie die daraus abgeleitete Entwicklung neuer Implantate und Instrumente für die Unfallchirurgie und Orthopädie. Seine Produktinnovationen, die er mit ärztlichen und industriellen Partnern geschaffen hat, sind mittlerweile in sechs Patenten dokumentiert. Claes und sein Institut haben auf ihrem Arbeitsgebiet Weltgeltung erlangt. Das von ihm initiierte und geleitete Kompetenzzentrum für Biomaterialien im Knochenkontakt an der Universität Ulm konnte sich in einem Wettbewerb durchsetzen und ist in seiner Spezialisierung in Deutschland einmalig. Mit diesem Status verbindet sich eine Förderung durch das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) und das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg (MWK). Das Zentrum kooperiert mit den Firmen, die auf dem Gebiet der Implantate für den Bewegungsapparat führend sind.

Insbesondere drei jüngere Neuentwicklungen, an denen Claes in den vergangenen Jahren gearbeitet hat, liegen der Zuerkennung des Beckurts-Preises zugrunde: ein biodegradabler Stift für die Befestigung kleiner Knochenfragmente, ein Fixateur externe und eine Hüftendoprothese.

Den biodegradablen Stift »Polypin« aus einem Polylactid-Copolymergemisch entwickelte Prof. Claes zusammen mit Prof. Dr. Klaus Rehm, Köln, und der Firma Biovision, Ilmenau. Er dient der Refixation von Knorpel-Knochenfragmenten. Vom Körper abgebaut, erspart er dem Patienten die zweite Operation, die sonst zur Entfernung metallischer Implantate erforderlich ist. Sein Design mit Kopf und Rippen verhindert eine Lockerung und erlaubt es, beim Einsetzen mit kleinerem Anpreßdruck zu arbeiten. Der Stift ist mit einer Röntgenmarkierung versehen und dadurch, als erstes resorbierbares Implantat überhaupt, in klinischen Röntgenbildern sichtbar. Gegenüber früheren Produkten hat er vor allem auch den Vorzug, im Körper langsamer abgebaut zu werden (s.a. den Bericht in uui 210, Januar 1997).

Mefisto

Der neue Fixateur externe kann bei Patienten mit infizierten Knochenbrüchen, großen Knochendefekten und Fehlstellungen der Knochenachsen eingesetzt werden. Bisherige Systeme vereinigten nicht alle genannten Anwendungsmöglichkeiten in sich. Zudem erforderten sie wegen ihrer Kompliziertheit und Größe aufwendige Operationen und bedeuteten für den Patienten ein beträchtliches Komfortdefizit. Auch waren ihre biomechanischen Eigenschaften nicht befriedigend. Anders MEFISTO, das von Claes in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Heinz Gerngroß, Bundeswehrkrankenhaus Ulm, und dem Orthopäden Dr. Götz Rübsamen, Stuttgart, sowie der Medizintechnikfirma Stratec medical, Oberndorf, Schweiz, konstruierte **Monolaterale Externe Fixations-System** für **Traumatologie** und **Orthopädie**. Es ist modular aufgebaut, an die biomechanischen Anforderungen der Knochenheilung optimal angepaßt und ebenso einfach wie vielseitig anwendbar.

Das dritte Objekt ist eine neue Hüftendoprothese. Ihre Konstruktion beruht auf der jüngeren Erkenntnis, daß die Kraftübertragung von der Prothese auf den Oberschenkelknochen - in Entsprechung zu den normalen biomechanischen Verhältnissen - tunlichst im oberen Teil des Knochens stattfinden sollte. Die zementfrei implantierten Prothesen tragen dem schon teilweise Rechnung, die häufiger verwendeten zementierten Prothesen aber nicht. Gemeinsam mit Prof. Dr. Lothar Kinzl, Ärztlicher Direktor der Abteilung Unfall-, Extremitäten-, plastische und Wiederherstellungschirurgie der Universität Ulm, und dem Orthopäden Prof. Dr. André Gächter, Kantonsspital St. Gallen, sowie der Firma Mathys, Bettlach, Schweiz, hat Prof. Claes erstmalig eine Prothese (»Option 3000«) entwickelt, bei der die selektive Zementierung im oberen Teil des Oberschenkelknochens möglich ist. Aufgrund der schlanken Prothesengestalt und der vorgeformten Zementtaschen wird die Kraftübertragung auf den biomechanisch definierten Knochenbereich beschränkt.

Beckurts-Stiftung

Die Karl-Heinz-Beckurts-Stiftung wurde 1987 von der früheren Arbeitsgemeinschaft der Großforschungseinrichtungen (AGF), heute Hermann-von-Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF), errichtet. Sie fördert die Partnerschaft zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Der von ihr verliehene Preis ist mit DM 180.000.-- dotiert. Ausgezeichnet werden damit wissenschaftliche und technische Leistungen, von denen Impulse für industrielle Innovationen in Deutschland ausgehen. Die Stiftung hält das Andenken an Prof. Dr. Karl Heinz Beckurts wach, der von 1980 bis zu seinem Tod infolge eines linksterroristischen Mordanschlags am 9.7.1986 dem Vorstand der Siemens AG angehörte und dort für den Sektor Forschung zuständig war.

Hochentwickelte Verhaltens- und Fortpflanzungsbiologie Bemerkungen über den Pfeilgiftfrosch

»Die vorliegende Arbeit entstand aus der großen Begeisterung für die Pfeilgiftfrösche, die, verborgen im Schatten tropischer Urwälder, durch ihre Farbenpracht und ihre hochentwickelte Verhaltens- und Fortpflanzungsbiologie auch heute noch Wissenschaftler in Staunen versetzen.«

Nach der Lektüre von Eberhard Meyers mit diesen Worten eingeleiteter Dissertation »Ökologie und Biogeographie des zentralamerikanischen Pfeilgiftfrosches *Dendrobates granuliferus* TAYLOR« kann der Laie die Begeisterung des Autors möglicherweise nachvollziehen. Im Laufe mehrjähriger Forschungsaufenthalte hat sich der Ulmer Biologe aus der Abteilung Ökologie und Morphologie der Tiere (Biologie III, Leiter Prof. Dr. Werner Funke) aufs Intimste mit Leben und Lieben der nur rund zwanzig Millimeter großen und gerade einmal ein halbes bis ein Gramm schweren Amphibien vertraut gemacht. Seine Arbeitsberichte schließen eine Lücke im bisherigen Kenntnisstand der Zoologen und könnten als Grundlage für Maßnahmen des Artenschutzes praktische Bedeutung erlangen.

Kitschfröschen

Pfeilgiftfrösche (Familie Dendrobatidae) zählen wegen ihrer meist leuchtenden Farben, tagaktiven Lebensweise und ihres hochentwickelten Sozial- und Brutpflegeverhaltens zu den bestuntersuchten Amphibien der tropischen Regenwälder Mittel- und Südamerikas. Bis heute sind annähernd 160 Arten bekannt, und es werden fortlaufend neue beschrieben. Die Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb der Familie Dendrobatidae sind teilweise bis heute nicht genau geklärt. Dies gilt sowohl auf der Ebene der Gattungen als auch innerhalb der einzelnen Gattung für deren verschiedene Arten. Der Gattung *Dendrobates* zum Beispiel, die im gesamten Amazonastiefland, in den Tiefländern Kolumbiens und Ecuadors westlich der Anden und auf dem gesamten Guayanaschild verbreitet ist, werden derzeit 25 Arten zugerechnet, die sich nach Verhalten und Bioakustik zwar relativ zuverlässig, aber doch nicht immer eindeutig drei verschiedenen Artengruppen zuordnen lassen: der *Leucomelas*-, der *Quinquevittatus*- und der *Histrionicus*-Gruppe.

Mit Vertretern der letzten hatte es Meyer zu tun: *Dendrobates granuliferus*, Anfang der fünfziger Jahre entdeckt, und 1974 erstmals unter dem Namen »Kitschfröschen« beschrieben, lebt an den Berghängen des südpazifischen Tieflandes in Costa Rica zwischen 8°15' und 9°30' nördlicher Breite. Das Klima ist hier feucht und heiß, die Trockenzeit dauert maximal 70 Tage. Territorialverhalten und Paarung von *Dendrobates* wurden bereits Mitte der siebziger Jahre erforscht, erst zwei Jahrzehnte später aber ermöglichten Langzeit-Videoaufzeichnungen in Gefangenschaft und Freilandbeobachtungen auch die Charakterisierung seiner Brutpflegeaktivitäten, die als typisch für die gesamte Artengruppe *D. histrionicus* gelten können. Auch über populationsdynamische Prozesse und spezielle Anpassungen an klimatische und ökologische Bedingungen einzelner Standorte war bisher nur wenig bekannt. Und daß rüstige Männchen bis zu fünf Jahre alt werden können - für einen so kleinen Frosch ein

außergewöhnliches Alter-, haben gleichfalls erst die jüngeren systematischen Langzeitstudien offenbart.

Die Forschungsliteratur und eigene Beobachtungen aus dem Jahr 1990 ließen Meyer vermuten, daß sich einzelne regionale Varianten von *Dendrobates granuliferus* namentlich in Färbung und Lautcharakteristik erheblich voneinander unterscheiden. Dies hängt mit der bewegten biogeographischen Geschichte ihres Lebensraumes zusammen sowie mit der Tatsache, daß Ausbreitung und Rückzug der Regen- bzw. Trockenwälder und unterschiedliche Wasserführung großer Flüsse für ein kleines Fröschen wie D.g. unüberwindbare Hindernisse darstellen und daher zur Isolation einzelner Populationen führen, die sich in der Folgezeit mehr oder minder weit auseinanderentwickeln.

Gefangen und vermessen

Golfito, »das Gölfchen«, heißt Meyers wichtigstes Untersuchungsterrain - nach seiner Lage in einer kleinen Meeresbucht am südöstlichen Rand des Golfo Dulce an der Küste von Costa Rica. Die Hafenstadt wurde Ende der zwanziger Jahre von der Compañía Banañera de Costa Rica (United Fruit Company) gegründet und innerhalb kurzer Zeit zu einem florierenden Handelszentrum ausgebaut. 1984 verließ die Gesellschaft Golfito und schenkte das gesamte Gelände dem Staat. Ein Jahr später wurde das Gebiet zum »Refugio Nacional de Vida Silvestre«, einer Art eingeschränkten Naturschutzgebietes erklärt. Am nördlichen Ende Golfitos liegt in einem kleinen Tal eine noch zu United-Fruit-Zeiten angepflanzte Obstplantage, heute der Universidad de Costa Rica unterstellt und zu agrarwissenschaftlichen und biologischen Forschungs- und Lehrzwecken genutzt. Am nördlichen Rand dieses Tales verläuft, gesäumt von steilen Hängen, ein kleiner Bach, der Quebrada Naranjal. Mit Ausnahme des untersten, flachen Abschnittes führt er das ganze Jahr über Wasser, etwa 25 Grad warm. Loser Untergrund und starke Winde verursachen eine ständige Verjüngung der Bachvegetation. Umgestürzte Bäume hinterlassen temporäre Lichtungen, die schnell von einer dichten Sekundärvegetation besiedelt werden.

Insgesamt 246 Pfeilgiftfrösche hat Meyer in dieser und zehn weiteren ausgewählten Regionen gefangen und vermessen. Dabei bestimmte er Gewicht, Geschlecht, Kopf- und Rumpflänge, Grundfärbung der Flanken, Rückenfärbung, Anteil der Rückenfärbung an der Kopf-Rumpf-Länge, Ausbreitung der Rückenfärbung auf den Vorder- und Hinterextremitäten, Existenz eines Augenflecks, Striche oder Punkte auf dem Rücken und Granulierung. Zur Erkundung der Lebensweise von *D. granuliferus* führte er an einzelnen Exemplaren detaillierte Studien durch, wobei er für jede halbe Minute das jeweils häufigste Verhalten erfaßte und in einem Diagramm in Form eines Zeichens vermerkte. Außerdem fertigte er 121 Tonaufnahmen von *Dendrobates granuliferus* an, zu Vergleichszwecken außerdem sechs von *D. pumilio* sowie je eine von *D. histrionicus* und *D. arboreus*, und zuhause an der Universität Ulm führte er eine Reihe von Kreuzungsexperimenten durch.

Akustische Reviermarkierung

Metallic-Blaugrün der Rücken, Orange in allen Helligkeitsschattierungen über Hell- bis Ziegelrot am Bauch: in diesen Kontrastfarben präsentierte sich die überwiegende Mehrheit der Kitschfröschen von Golfito dem Ulmer Forscher. Nur einige wenige Exemplare schimmerten im Nacken und über die Flanken hin olivgelb; auch bei ihnen aber kam zumindest an den Extremitäten die blaue Grundfärbung zum Vorschein. Die charakteristische Optik bildet ein wichtiges, wenngleich nicht das einzige Kriterium bei der Unterscheidung zwischen verschiedenen regionalen Varianten (Metapopulationen) der Amphibienart. Südlich des Rio Térraba siedeln schwach rot Gefärbte mit prägnantem Augenfleck, nördlich nimmt der Anteil der Pigmentierung auf Rücken und Extremitäten zu, und noch weiter im Norden, durch eine unsichtbare Grenze von den grünblau grundierten Artgenossen getrennt, hat sich ein ganzer Clan der olivgelben Fröschen ausgebreitet.

Die drei Metapopulationen rufen auch in verschiedenen Tonlagen und -färbungen. Lang und tief tönt der Ruf des Südfrosches, während nach Norden zu die Frequenzen steigen. Dabei erreichen die Olivgelben die höchsten Töne und halten den Einzellaute länger als ihre südlichen Nachbarn. Dies jedenfalls gilt für den »Revierruf«, eine Serie gleichlanger gepulster, kaum halbsekundiger Einzellaute, mit dem das Männchen akustisch die Grenzen seines Territoriums »absteckt«. Nur mit feinem Ohr zu unterscheiden ist davon der etwas gedehntere und ein wenig tiefere Paarungsruf, mit dem der Frosch, ein bißchen leiser, um die potentielle Partnerin wirbt.

Angebalzt

Nach Werbung allerdings ist dem Pfeilgiftfrosch nicht immer zumute. Je wärmer und trockener die Tageszeit, desto weniger Lust zeigt *Dendrobates* im allgemeinen, sich zu paaren. Er verliert dann auch sein Interesse an der Revierbehauptung und versteckt sich lieber in der Laubstreu. Seine Hauptaktivitätsphase fällt in die kühlen und feuchten Stunden nach Sonnenaufgang, eine zweite ist am Nachmittag zu beobachten. In dieser Zeit durchstreift das Männchen ausgiebig sein Revier, bewässert die Gelege seiner Fröschin, wozu er mit der Harnblase Wasser von der Oberfläche feuchter Blätter aufnimmt, läßt von erhöhtem Sitz auf einem Stein oder einer Wurzel seinen Revierruf ertönen und ernährt sich nebenbei vom Kleinstgetier der Laubstreu: Ameisen, Milben und kleinen Käfern. Erspäht er zwischendurch ein Weibchen, so wird dieses, berichtet Meyer, »ausgiebig angebalzt«. Ab und zu verirrt sich der Frosch über die eigenen Reviergrenzen - ein Irrtum ohne Folgen, denn vom rechtmäßigen Revierinhaber durch dessen Ruf gemahnt, stellt der unwillentliche Eindringling sofort jede Ruf- und Paarungsaktivität freiwillig ein und wird wohl darum von jenem aggressionslos geduldet.

Für das Territorium eines seiner Männchen hat Meyer eine genaue Karte angelegt. Es lag im Schatten eines großen Baumes und gehörte mit rund 10 Metern im Durchmesser zur Feudalklasse der *Dendrobates*-Besitzungen - ein Erwerb dank lebhafter Rufaktivität seines Inhabers. Das Zentrum bildeten eine am Hang freigespülte Wurzel und ein halbzentimetergroßer Stein daneben, von dem Fröschchen zu seinem Lieblings-Rufplatz erkoren. Nach mehrmals erfolgreichem Liebeswerben hatte das Männchen innerhalb seines Territoriums drei Gelege zu versorgen, allerdings nur so lange, bis die ersten Larven aus den drei bis vier Eiern eines Nestes geschlüpft waren. Dann rief der Frosch das Weibchen zur Brutpflege.

Aufwendige Aufzucht

Ungefähr fünfundzwanzig rund zwei Millimeter große Eier produziert ein Dendrobates-Weibchen in den fertilen Monaten von April bis Oktober; drei Viertel davon sind befruchtet. Wenn sie nicht vertrocknen oder gefressen werden - ein Schicksal, das gut ein Drittel der Gelege ereilt -, schlüpfen aus diesen Eiern nach 16 bis 19 Tagen bei Temperaturen um 23 Grad die Froschlarven. Mit Beginn der Brutpflege stellt das Weibchen die Produktion weiterer Gelege ein und widmet sich ganz dem Nachwuchs.

Mit der Aufzucht ihrer Kleinen machen es sich die Pfeilgiftfrösche nicht leicht. Larve für Larve transportiert das Weibchen die Brut zunächst vom Gelege ans Bach- oder Flußufer. Dafür klettert es vorsichtig über das Gelege und senkt dann für wenige Sekunden den Bauch auf die Larven, bis eine von ihnen an einer beliebigen Körperstelle Kontakt bekommt. Jetzt richtet sich die Fröschin rasch wieder auf und verläßt mit der Larve, die sich auf ihren Rücken schlängelt, das Gelege. Tief in den Blättern der Bromelien, die im Wasser des Ufers wachsen, finden die werdenden Fröschen ihr erstes Kinderzimmer; behutsam abgelegt (das Weibchen taucht dazu rücklings so lange unter Wasser, bis sich die Larve von ihrem Rücken löst und ins Blattinnere kriecht), werden sie dort mit unbefruchteten Eiern gefüttert. Etwa drei Monate später (82 bis 104 Tage nach der Eiablage) verläßt ein fertiger Jungfrosch die Blattachsel der Bromelie. Die elterliche Sorgfalt der Pfeilgiftfrösche hat allerdings den Nachteil, daß die Mutter sie nicht allen ihren Kindern angedeihen lassen kann. Zwei von drei Larven erblicken nie eine Bromelie, und auch die »Blumenkinder« sind zur Hälfte dem Hungertod geweiht, weil sie nicht gefüttert werden.

Auf Tag gesetzt

Woher weiß ein Frosch, wann es Winter wird? Die von Meyer im Ulmer Labor gehaltenen Tiere orientierten sich offenbar, allerdings nicht ausschließlich, am Licht. In einem Experiment setzte der Forscher seine amphibischen Probanden über die kalte Jahreszeit hinweg per Kunstlicht auf »Kurztag«, mit 11 Stunden Tag und 13 Stunden Nacht. Als er Mitte April die Lichtbedingungen auf Langtag mit 13 Tag- und 11 Nachtstunden umstellte, begannen sämtliche Männchen innerhalb von zwei Tagen temperamentvoll zu rufen, und nachdem weitere zwei Tage später jedem eine Partnerin beigegeben worden war, entfalteten die Fröschen bis in den Herbst hinein eine rege Fortpflanzungsaktivität, vor allem während der Hochsommermonate. Im Oktober wurde es in den Terrarien allmählich leiser, und bald darauf erlosch die Paarungsbereitschaft.

Anfang November gewährte Meyer seinen Tieren zwei Wochen Winterzeit mit je 12 beleuchteten und unbeleuchteten Stunden, dann versuchte er den Langtag-Trick ein zweites Mal - vergeblich. Bis in den Februar hinein, fand er heraus, läßt sich Dendrobates durch Helligkeit, auch in Kombination mit stärkerer Beregnung, kaum zu Territorialgebaren und Reproduktionswilligkeit stimulieren. Demnach scheint die innere Uhr des Tropenfroschs nicht nur von Licht und Feuchtigkeit, sondern zusätzlich von einem oder mehreren weiteren Faktoren gesteuert zu werden, zum Beispiel von Schwankungen des Luftdrucks.

Fruchtbarkeitssymbol

Schließlich versuchte der Ulmer Doktorand noch, durch Kreuzungen mehr Licht in die obskuren verwandtschaftlichen Verhältnisse zwischen roten und olivgelben Dendrobates-granuliferus-Varianten sowie zwischen Dendrobates granuliferus und D. pumilio bzw. D. histrionicus zu bringen. Als Handicap erwies sich, daß kleine Pfeilgiftfrösche im Labor nicht recht gedeihen. Zwar legen die Weibchen Eier, und an Paarungsbereitschaft mangelt es auch zwischen verschiedenen Varianten nicht, aber schon reinrassige Dendrobates-Embryos entwickeln sich unter Zuchtbedingungen nur minderheitlich zu lebensfähigen Larven und Fröschen, und von den potentiellen Ulmer Mischlingen, wenn sie denn über das erste Larvenstadium hinauskamen, blieb letztlich keiner bis ins geschlechtsreife Froschalder am Leben. Den Einzelresultaten der Kreuzungsexperimente nach zu schließen und unter Einbeziehung morphologischer, bioakustischer und biogeographischer Beobachtungen, schreibt Meyer, habe jedenfalls die olivgelbe Variante des Pfeilgiftfrosches »zumindest als Unterart, wenn nicht sogar als eigenständige Art« zu gelten.

»In vielen Kulturen«, rekapituliert der Forscher in seiner Dissertation, »waren Amphibien auf vielfältige Weise von ethnologischer Bedeutung. Ihr massenhaftes und explosionsartiges Auftreten zu bestimmten Jahreszeiten hatte sie zu einem Fruchtbarkeitssymbol werden lassen.« Heutzutage stehen Frösche und ihre amphibischen Verwandten nicht mehr als Sinnbild reicher Nachkommenschaft, sondern im Gegenteil als solches des weltweiten Artensterbens - auch im vermeintlichen Naturparadies Costa Rica, dessen Landesfläche fast zu einem Fünftel als Naturreservat ausgewiesen ist.

Gäste

Prof. Dr. Viktor ALESHKEVICH, Moscow State University, Dept. of Physics, beim SFB 239

Kathryn L. BEERS, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, in der Abteilung Organische Chemie III

Prof. Dr. Vinicio BOFFI, Bologna, beim Sonderforschungsbereich 239

Prof. Dr. Vladislav CÁPEK, Prag, beim Sonderforschungsbereich 239

Assoc. Prof. Petr CHVOSTA, Prag, beim Sonderforschungsbereich 239

Dr. Bohumil DOCEKAL, Academy of Sciences of the Czech Republic, Institute of Analytical Chemistry, Brno, in der Sektion Analytik und Höchstreinigung

Dr. Pavel KHALATUR, Tver, beim Sonderforschungsbereich 239

Prof. Dr. Gagik KRYUCHKYAN, National Academy of Sciences, Ashjtarak, Armenien

Dr. Don C. LAMB, University of Illinois at Urbana-Champaign, Department of Physics, Urbana, in der Abteilung Biophysik

Dr. Witold LOJKOWSKI, Polish Academy of Sciences, Warschau, in der Abt. Werkstoffe der Elektrotechnik

Prof. Dr. Eduard OLEINIK, Universität Moskau, beim Sonderforschungsbereich 239

Dr. Igor POTEMKIN, Moscow State University, Physics Department, Moskau, in der Abteilung Organische Chemie III

Dr. Tommi REMONEN, Universität Stockholm, in der Abteilung Organische Chemie II

Dr. Vladimir SIDORENKO, Academy of Sciences, Moskau, in der Abteilung Informationstechnik

Prof. Dr. David SIVETER, University of Leicester, UK, in der Sektion Biologisch-Systematische Dokumentation

Prof. Dr. Valery YAKOVLEV, Moscow Engineering Physics Institute, Moskau

Studentenfreundlich und anwendergerecht
Landeslehrpreis und Kooperationspreis Wissenschaft-Wirtschaft 1998/99

Zwei Auszeichnungen mit Tradition wurden in einen gemeinsamen Festakt der Universität Ulm am 15. Januar 1999 verpackt: der in diesem Jahr zum sechsten Mal vergebene, mit 20.000 Mark dotierte Landeslehrpreis ging an Prof. Dr. Uwe Schöning, Leiter der Abteilung Theoretische Informatik; den Kooperationspreis Wissenschaft-Wirtschaft, 1995 an der Universität Ulm eingerichtet und mit insgesamt ebenfalls 20.000 Mark dotiert, erhielten Prof. Dr. Ulrich Loos, Abteilung Innere Medizin I, und die Physiker Dr. Olaf Hollricher, Wolfgang Ibach und Prof. Dr. Othmar Marti, Leiter der Abteilung Experimentelle Physik.

Perlen der Informatik

Didaktisch durchdachter Aufbau, brillante Präsentation und exzellente Skripten gelten unter Ulmer Studierenden als Markenzeichen des Unterrichts von Schöning, der sich außerdem als Autor mehrerer einschlägiger Standardwerke (erst kürzlich erschienen »Perlen der Informatik« und »Algorithmen - kurzgefaßt«) einen Namen gemacht hat. Mit 43 Jahren jüngster Ordinarius der Ulmer Fakultät für Informatik und zudem einer ihrer Gründungsprofessoren, hat Schöning Curriculum und Prüfungsordnung des Ulmer Diplom-Studiengangs maßgeblich mitgestaltet - eine Prüfungsordnung übrigens, deren Fassung von 1993 bereits viele der jetzt aktuellen Innovationen wie zum Beispiel studienbegleitende Prüfungen vorwegnahm. Als Fachautor, Referent und Organisator einschlägiger Kongresse genießt er auch internationales wissenschaftliches Renommee.

Rezeptor aus der Retorte

Die Anwendung von Gentechnologie und Molekularbiologie bei Schilddrüsenerkrankungen steht im Mittelpunkt der Forschungen von Prof. Dr. Ulrich Loos. Beim Krankheitsbild der Schilddrüsenhormonresistenz entdeckte der Wissenschaftler als Ursache Gendefekte in den Rezeptoren, die eine Verfälschung der Hormonwirkung auf die Zielorgane verursachen. Die daraus resultierenden organbezogenen Funktionsstörungen charakterisierte er in Kooperation mit der Firma Ortho Clinical Diagnostics auf der molekularbiologischen und Genebene. In Zusammenarbeit mit der Firma BRAHMS Diagnostika GmbH, Berlin, gelang ihm und seiner Arbeitsgruppe zuletzt die weltweit erstmalige gentechnische Herstellung eines funktionsfähigen Thyreotropin-Rezeptors. Mit seiner Hilfe können körpereigene TSH-Rezeptor-Antikörper und die von ihnen verursachte Basedow-Krankheit analysiert werden - ein entscheidender Schritt auf dem Weg zu einer besseren Diagnostik.

Loos' Partnerfirma verdankt dem 1996 gestarteten Kooperationsprojekt zwei internationale Patente nebst technischem Know-how für die TSH-R-Autoantikörper-Bestimmung. Die Universität Ulm erhielt Drittmittel sowie Apparate und weiteres Arbeitsmaterial. Die TSH-R-Herstellung in der Retorte bedeutet einen wissenschaftlichen Durchbruch. Bis heute hat sich die Arbeit in vier Publikationen, drei Vorträgen auf internationalen Kongressen und zwei Dissertationen niedergeschlagen. Mit der gentechnologischen Verfügbarkeit von TSH-R sind

zugleich die Weichen für ein neues Verfahren der Basedowtherapie gestellt: die medikamentöse Induktion der TSH-R-Toleranz durch Dämpfung der T-Zell-Aktivität. Dazu muß der Rezeptor in großem Maßstab hergestellt werden, wofür Loos bereits ein weiteres Kooperationsprojekt aufgelegt hat, diesmal mit der Boehringer-Ingelheim-Pharma KG, Biberach.

Kombi-Präzisionsmikroskop

Die Kooperation der Abteilung Experimentelle Physik, namentlich ihres Abteilungsleiters Prof. Dr. Othmar Marti und seiner Mitarbeiter Dr. Olaf Hollricher und Wolfgang Ibach, mit der Ulmer Firma WITec, Wissenschaftliche Instrumente und Technologie GmbH, ist sozusagen ein Familienprojekt, die WITec nämlich ihrerseits eine Ausgründung der Abteilung. Die Jungunternehmer - zu ihren Kunden gehören Industriegiganten wie die BASF oder Henkel - sind Experten für Hochleistungsmikroskope, genauer gesagt: für Entwicklung, Aufbau und Vertrieb von anwendergerechten Spezialentwicklungen auf der Grundlage der Rastersondenmikroskopie, die einen Forschungsschwerpunkt der Abteilung Experimentelle Physik bildet. Jüngstes Produkt ist ein kombiniertes optisches Mikroskop, das die guten Bedieneigenschaften des konventionellen mit der überragenden optischen Auflösung des neuartigen Nahfeldmikroskops vereint. Optische Nahfeldmikroskope unterlaufen die beim herkömmlichen Mikroskop gegebene Begrenzung des Auflösungsvermögens durch die Länge der Lichtwellen auf die Weise, daß sie statt einer Linse eine optische Apertur (Eingang) benutzen, deren Durchmesser viel kleiner als die verwendete Lichtwellenlänge ist. Bei der Aufnahme muß die Apertur in exakt gleichbleibendem Abstand von wenigen Nanometern über die Probe geführt werden. Als Nebenprodukt erhält der Anwender dabei zusätzlich ein nanometergenaues Topographiebild der Probe.

Nur wenig mehr als nichts

Nachweisgrenze für Elementspuren um mehrere Größenordnungen gesenkt

Unsere Alltagssprache macht in aller Regel keinen scharfen Unterschied zwischen Genauigkeit und Richtigkeit. Daß etwas zwar genau, aber zugleich unrichtig sein könne, ist für die umgangssprachliche Semantik eine untaugliche Vorstellung. Das Prädikat »genau« schließt Richtigkeit ein, ja setzt sie voraus: wenn im allgemeinen Sprachgebrauch überhaupt eine Distinktion zwischen Richtigkeit und Genauigkeit in Betracht kommt, dann allenfalls im Sinne einer Abstufung, wobei Genauigkeit gleichsam eine qualifizierte, nämlich präzisierte Richtigkeit bezeichnet.

Nicht so in der Spurenanalytik. Sie hat ihre eigene Semantik. Die beruht auf den Bedingungen, unter denen hier quantitative Aussagen gemacht werden müssen. Spurenanalytik von Elementen bedeutet das Aufspüren und Quantifizieren geringster Mengen von Arsen, Natrium, Kupfer, Eisen, Selen, Blei, Chrom, Zink oder welcher anderen Elemente auch immer in einer Grundsubstanz, die der Analytiker Matrix nennt. Diese Matrix kann zum Beispiel Silizium sein, der fundamentale Baustoff elektronischer Komponenten, oder Blut oder Wasser, keramischer Werkstoff für die Motoren von morgen usw. Die technischen Möglichkeiten eines bestimmten Materials in konkreten Anwendungszusammenhängen lassen sich ebenso wie ihre Grenzen nur unter der Voraussetzung genau ermitteln, daß dieses Material in hochreiner Form vorliegt. Vor allem die moderne Mikroelektronik stellt bisher noch nie dagewesene Anforderungen an die Reinheit der Werkstoffe. Indes hat die Elementspurenanalytik eine Domäne längst in beinahe allen Lebens-, Technik- und Wissenschaftsbereichen: in der Umweltforschung, in der Biomedizin, in der Materialforschung und Technologie, in Geochemie, Kunstgeschichte und Gerichtsmedizin, in der Aufklärung atmosphärischer, hydrosphärischer und geosphärischer Stoffkreisläufe, oder welche anderen Felder forschender, untersuchender und gestaltender menschlicher Tätigkeit man sich auch vorstellen mag.

42 Elemente unterhalb der ppb-Grenze

Was alle diese Untersuchungen verbindet, ist die Minimalität des Gesuchten. Geringste Mengen - wieviel ist das? Nehmen wir das erwähnte Silizium: hochrein muß es sein, wenn es als materiale Grundlage elektronischer Bauelemente dienen soll. Hochrein bedeutet hier einen Reinheitsgrad von 99,99999 %, oder anders ausgedrückt: Die Summe aller (elementaren) Verunreinigungen darf 100 Nanogramm pro Gramm Silizium nicht überschreiten. Das aber erfordert eine außerordentliche Leistungsfähigkeit der Analysemethoden. Die von Prof. Dr. Viliam Krivan geleitete Ulmer Sektion Analytik und Höchstreinigung kann derzeit in Silizium 42 Elemente unterhalb

der ppb-Grenze nachweisen. In absoluten Zahlen bedeutet dies weniger als 1 Nanogramm ($<10^{-9}$ g) des jeweiligen Elements in 1 Gramm Matrix (Silizium).

Viliam Krivan und seine Arbeitsgruppe (Peter Barth, Martin Hornung, Huang Mao Dong, Uwe Schäffer et al.) haben allerdings nicht nur bei der Aufklärung der Silizium-Unreinheiten Maßstäbe gesetzt, sondern auch im Kontext zahlreicher anderer Stoffe. Vor allem dankt ihnen ihre chemische Subdisziplin durchgreifende methodische Innovationen. Den jüngsten Erfolg markiert die Absenkung der Nachweisschwelle in der Routineanalytik mittels atomspektrometrischer Methoden um mehrere Größenordnungen (je nach untersuchter Substanz bis zum Faktor 2000!). Dies als eine elementspurenanalytische Revolution zu bezeichnen, ist keineswegs übertrieben. Damit ergibt sich für die Atomabsorptionsspektrometrie eine äußerste Nachweisgrenze von 10 ppt - ein Auflösungsgrad, eine Detektionsschärfe, wie sie sich bislang nur mittels der Neutronenaktivierungsanalyse erzielen ließ. ppt steht für »parts per trillion«. 10 ppt sind also zum Beispiel 10 Billionstel Gramm pro Gramm. Das ist nicht unbedingt sehr anschaulich, deutlicher werden die Größenverhältnisse durch den folgenden Vergleich: Bezogen auf die maximale Entfernung Erde - Mond, die 406.740 km beträgt, sind 10 ppt gerade einmal etwas mehr als 4 Millimeter (genau: 4,0674 mm)! Wir ahnen also, welche detektorische Sensibilität und welches Maß der Freiheit von Störfaktoren gegeben sein müssen, wenn 10 ppt Masse eines bestimmten Stoffes zuverlässig nachgewiesen werden sollen.

Das führt noch einmal auf den Dualismus von Richtigkeit und Genauigkeit zurück. Um sicherzustellen, daß wirklich 10 und nicht etwa 100 oder 1.000 ppt vorliegen, bedarf es insbesondere auch ausgefeilter Meßmethodiken. Die gedachte Ergebnisdifferenz - um den Faktor 10 oder 100 - ist extrem und alltäglich zugleich. Wenn es um Minimalmassen von Billionstel oder Milliardstel Gramm geht, treten Abweichungen dieser Größenordnung infolge geringster Verfahrensfehler auf. So kann es sein, daß die Messung des Detektors selbst zwar korrekt (genau) ist, daß aber zum Beispiel die Atomisierung der zu bestimmenden Analyte durch die Matrix beeinflusst - gestört - wurde und deshalb unvollständig geblieben ist. Dies hätte dann zur Folge, daß der Detektor nicht die gesamte vorhandene Masse der Zielsubstanz zur Messung angeboten bekommt; die Messung wäre, obzwar als solche genau, gleichwohl unrichtig.

Blindwertimport

Der Erzfeind der Richtigkeit aber lauert auf einer frühen prozeduralen Stufe der Analytik. Seine unerschöpfliche Quelle ist die Probennahme bzw. die Probenvorbehandlung, sein Name heißt Blindwerteintrag. Wenn man sich wiederum die Geringfügigkeit der ergebnisrichtig nachzuweisenden Stoffmengen vergegenwärtigt, fällt die Vorstellung nicht schwer, wie drohend, weil vielfältig und durchgreifend, die Verfälschungsgefahren im Kontext dieser Verfahrensschritte sind. Leicht nämlich kann es passieren, daß schon bei der Probengewinnung - zum Beispiel durch kontaminierte Instrumente und Gefäße - ein höheres Quantum der gesuchten Substanz von außen eingetragen wird, als sich in der Probe selbst befindet und bestimmt werden soll. Und auch ohne im eigentlichen Sinne kontaminiertes Instrumentarium läßt sich die Möglichkeit nicht völlig ausschließen, daß aus dem Material der Probenbehältnisse Elemente in die Probe übertreten. Die Gefahr des Blindwerteintrags ist der Allgegenwartskonzentration des fraglichen Elementes proportional: je allgegenwärtiger das Element, desto größer seine Chance, sich in die Probe einzuschleichen. Besonders einwanderungsbegünstigt sind also beispielsweise Kalzium, Kalium, Magnesium, Natrium und Silizium.

Königsweg, Hauptstraße des Blindwertimports ist der Probenaufschluß. Für die Atomabsorptions- und -emissionsspektroskopie mußten bisher die Proben, sofern es sich um feste Stoffe, also etwa um Metalle oder auch Gewebeproben handelt, aufgeschlossen werden, zum Beispiel durch Säuren. Damit öffnen sich dem Blindwerteintrag manche Zugänge, insbesondere dann, wenn diese Zugänge nicht intim bekannt, also eher Schleichwege sind und/oder nicht ausreichend berücksichtigt werden können. Mit Sicherheit gibt es keine hundertprozentig reinen Aufschlußreagenzien. So läßt sich nicht vermeiden, daß die instrumentelle Leistungsfähigkeit der Messungs-Hardware - gegebenenfalls um Größenordnungen - herabgesetzt wird. Und auch das versteht sich von selbst: Je niedriger die Konzentration des zu bestimmenden Elements, desto gravierender ist die Auswirkung der Kontamination.

Goldstandard Neutronenaktivierungsanalyse

Einen großen Fortschritt für die Elementspurenanalytik bedeutete deshalb die Einführung der Neutronenaktivierungsanalyse (NAA) in den fünfziger Jahren. In Hinsicht auf die Gesamtrichtigkeit des analytischen Prozesses, die von den Faktoren Kalibrierung und Blindwertfreiheit abhängt, stellt die Neutronenaktivierungsanalyse noch immer den Goldstandard dar, sofern es sich bei den Matrices um Feststoffe

handelt. Bei der NAA wird die Probe in ein Quarzröhrchen eingeschmolzen und darauf im Forschungskernreaktor mittels Neutronenbeschuß aktiviert. Die dadurch aus den Spurenelementen entstehenden Radionuklide zerfallen unter Aussendung meßbarer, für jedes Element charakteristischer (und infolgedessen unverwechselbarer) radioaktiver Strahlung. Anhand ihrer Intensität läßt sich der Analyt quantitativ bestimmen.

Die große Stärke der Neutronenaktivierungsanalyse besteht darin, daß sie blindwertinert ist. Welche Elementeinträge nach der Aktivierung auch immer erfolgen mögen, messungswirksam können sie nicht werden, weil die Detektion nur die radioaktiven Spuren, also nur jene Analytmengen erfaßt, die aktiviert worden sind. Weder kann sich der Probenaufschluß, der erforderlich ist, wenn die Matrix mitaktiviert wird und deshalb abgetrennt werden muß, ergebnisfälschend auswirken, noch die Abätzung der Probenoberfläche. Abgeätzt wird, um Spurenverunreinigungen, die sich gegebenenfalls vor oder während der Aktivierung eingeschlichen haben, vollständig zu entfernen. Mit Rücksicht auf ihre hochgradige Fehlerresistenz behauptet die Neutronenaktivierungsanalyse unangefochten den Rang der Standardreferenzmethode.

Bisher nur unter Aufschluß

Freilich hat sie auch einen nicht unerheblichen Nachteil: sie ist sehr zeitaufwendig und vor allem an die Verfügbarkeit eines Forschungsreaktors geknüpft. Damit scheidet sie für die Routineanalytik im wesentlichen aus. Deren Handwerkszeug sind die spektroskopischen Methoden, namentlich die Atomabsorptionsspektroskopie und Atomemissionsspektroskopie. Bei der Atomabsorptionsspektroskopie (AAS) erzeugen elementspezifische Hohlkathodenlampen eine jeweils charakteristische Strahlung, die von den im Graphitrohr (Atomisator) bei 2000-2500 °C atomisierten Analyten absorbiert wird. Das Element der Lampe muß mit dem zu bestimmenden identisch sein. Der Absorptionsgrad stellt ein Äquivalent der gesuchten Elementkonzentration dar. Jeder Meßvorgang beschränkt sich auf die Messung eines einzigen Elementes. Anders die Atomemissionsspektroskopie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-AES); sie ist wie die Neutronenaktivierungsanalyse eine Multielementmethode, mit der mehrere in der Probe vorliegende Spurenelemente in einem Verfahrensschritt erfaßt werden können. Die Analyte werden in Form von Aerosolen in die Plasmafackel eingetragen und dort zur Aussendung einer - elementtypischen - Licht-Strahlung im sichtbaren oder UV-Bereich angeregt. Aus der Strahlungsintensität kann die Masse des Analyten ermittelt werden. Die simultane Erfassung der Spurenelemente ist zwar ein rationaler Vorzug gegenüber der Absorptionsspektroskopie. Doch erreicht das Verfahren nicht die Nachweisstärke

der Atomabsorptionsspektroskopie, hauptsächlich deshalb, weil nur ein kleiner Ausschnitt der Lichtabstrahlung, die den ganzen Raumwinkel füllt, vom Detektor registriert wird.

Bislang galt es als problematisch, Atomabsorptions- und -emissionsspektroskopie mit festen Proben durchzuführen, vor allem wegen Schwierigkeiten bei der Freisetzung der Analytate aus dem Feststoff, unbeherrschbaren Matrixstörungen und Kalibrierungsunsicherheiten. Aufschlußverfahren - behaftet, wie wir wissen, vor allem mit der leistungsmindernden Last der Blindwertanfälligkeit - waren unumgänglich. Zudem entzogen sich einige Substanzen der Methodik, weil sie nur unter äußerst extremen Bedingungen aufschmelzbar sind. Das trifft zum Beispiel auf Graphit und die thermisch und chemisch hochstabilen keramischen Materialien zu.

Die Signaldominanz der Matrix schwächen

In der Sektion Analytik und Höchstreinigung der Universität Ulm ist es nun Prof. Krivan und seiner Arbeitsgruppe gelungen, den Gordischen Knoten zu durchschlagen. Das Team ist in sukzessiven Versuchsreihen der Frage nachgegangen, wovon die Freisetzung der Atome aus der Probe abhängt und wie sie sich optimieren läßt, welche Verluste durch den Transport in das Plasma zu erwarten sind und wie sie behoben werden können, und sie haben die Basis für eine zugleich einfache und verlässliche Kalibrierung gelegt. Dabei traten Schwierigkeiten auf, nicht gänzlich unerwartet, aber in einem Maße, das die von der Fachwelt behauptete Untauglichkeit des Feststoffverfahrens für die Atomabsorptions- und -emissionsspektroskopie zu bestätigen schien. Unter anderem erwies sich die Tatsache, daß manche Matrices einen starken Signaluntergrund erzeugen, aus dem sich das Einzelsignal des gesuchten Elementes nicht erheben kann - es wird vom Untergrund gleichsam verschlungen - als schwerwiegendes Problem. Nioboxid (Nb_2O_5) ist zum Beispiel eine solche signalkräftige Matrix. Auch bei Wolframoxid (WO_3) war das Matrixsignal so mächtig, daß sich die Spurenelemente der Messung entzogen.

An dieser vermeintlich unüberwindbaren Schwierigkeit bewährte sich der Einfallsreichtum der Ulmer Elementspurenanalytiker. Sie kamen nämlich auf die Idee, die Matrices und damit ihre Signalaktivität mit Hilfe blindwertfreier Reagenzien in dem Atomisator, der während dieses vorgeschalteten Verfahrensschrittes gleichsam die Funktion eines chemischen Minireaktors übernimmt, zu manipulieren. Dazu wird die Temperatur, je nach Art der chemischen Reaktion, zunächst nur auf 700 bis 1500 °C gebracht. Unmittelbar darauf erfolgt dann die Aufheizung auf Atomisierungstemperatur (2000 bis 2500 °C). Im Fall des Wolframoxids wurde dem Trägergas Argon Wasserstoff

zugesetzt. Der beabsichtigte Erfolg trat ein: die Reduktion von Wolframoxid zu Wolfram, das als »behäbiges« Refraktärmetall unter den gegebenen Umständen nicht atomisiert wird und infolgedessen kein Signal abgibt. Damit war das Problem des hohen Signalsockels der Matrix, in dem die Einzelsignale der Analyte »ertrinken«, für WO_3 behoben.

Mit Thermodynamik zum Feststoffverfahren

Ein anderer »Trick« brachte bei Titan die Lösung. Im Feststoffverfahren ließen sich Aluminium, Arsen, Chrom, Eisen, Nickel oder Zinn als Spuren aus Titanstücken nicht freisetzen und mithin nicht detektieren. Den Schlüssel zum letztendlichen Erfolg lieferte eine scheinbar einfache thermodynamische Überlegung: »Wir kamen darauf«, so Viliam Krivan, »daß die Bindungskräfte zwischen den Atomen des Analyten, also des zu bestimmenden Elements, und den Matrixatomen sehr groß sind und folglich minimiert werden müssen.« Analytisch-praktische Schlußfolgerung: das Titan mit einem Bindungspartner zu beschäftigen, damit es das »Interesse« an den Spurenelementen, verliert, sprich die Bindungskräfte von ihnen zugunsten des Reaktionspartners abzieht. Die Plattform, auf der die Probe im Atomisator liegt, wurde mit Kohlenstoffpulver beschichtet, das zwecks Vermeidung von Blindwerteinträgen zuvor ausgeglüht worden war. Unter den thermischen Bedingungen im Atomisator verband sich nun Titan mit Kohlenstoff zu Titankarbid (TiC). Dadurch wurden die Bindungskräfte zwischen der Titanmatrix und ihren Spurenelementen geschwächt, so daß die letzteren zur Atomisierung quantitativ freigesetzt werden konnten. Titankarbid selbst ist refraktär, also nicht atomisierbar und damit auch nicht signalaktiv. Dasselbe thermodynamische Paradigma erschloß auch das bereits erwähnte Nioboxid für die Feststoff-AAS bzw. -AES: Ein Zusatz von 10 % Methan (CH_4) zum Transportgas Argon in einem Vorbehandlungsschritt führt zur Umwandlung von Nioboxid in das stark refraktäre Niobkarbid, von dem keine Signalaktivität ausgeht.

Zwar sind einige Elemente im Feststoffverfahren der Atomabsorptions- und -emissionsspektroskopie nicht faßbar; Uran und Thorium zum Beispiel setzen sich als hochrefraktäre Karbide im System ab, ihre Atomisierung gelingt nicht. Doch diese Ausnahmen fallen gegenüber dem grundsätzlichen Durchbruch nicht ins Gewicht. Die von Krivan et al. in der Elementspurenanalytik entwickelten methodischen Innovationen bedeuten nicht nur einen schlichten Fort-Schritt, sondern einen Sprung in neue Dimensionen. Sie haben die Leistungsfähigkeit der Routineverfahren Atomabsorptionsspektroskopie und Atomemissionsspektroskopie um Größenordnungen gesteigert - eine analytische Sternstunde.

Analytische Hochburg

Das Feststoffverfahren ist im Verhältnis zum Probenaufschluß blindwertresistenter, einfacher und sehr viel schneller - eine Feststoff-AAS oder -AES benötigt nur wenige Minuten. Konsolidiert wird damit auch die Meßbasis für die Atomabsorptions- und -emissionsspektroskopie, da hierbei wesentlich größere Probenmengen zum Einsatz kommen können als bei der Verwendung aerosolisch versprühter flüssiger Aufschlußprodukte. Damit wurde den beiden analytischen Routineverfahren die Detektion von Elementkonzentrationen erschlossen, deren - mit dem Anspruch auf Ergebnisrichtigkeit verbundene - Bestimmung bislang der Neutronenaktivierungsanalyse vorbehalten war. 10 ppt, eine Menge, die zur Größenordnung jener knapp oberhalb von nichts liegenden Quantitäten gehört, werden künftig nicht mehr in die Kompetenzdomäne einiger weniger analytischer Hochleistungszentren fallen, sondern auch der Routineanalytik zugänglich sein.

Von der Ulmer Feststoffmethodik profitiert aber nicht nur die Routine. In einer Reihe von Fällen sind von dem Verfahren darüber hinaus neue, dramatisch erniedrigte Nachweisgrenzen gezogen, das bedeutet absolute Spitzenwerte in der Detektion von Elementspuren erzielt worden. In diesen Fällen ist es damit in Hinsicht auf die Nachweisempfindlichkeit allen anderen Methoden überlegen. So detektieren die Ulmer Analytiker um Prof. Krivan mit der Feststoff-AAS 1 hundertmilliardstel Gramm Magnesium pro Gramm Wolfram-Matrix (0,01 Nanogramm pro Gramm, ng/g) - eine Verbesserung gegenüber der bisherigen Höchstleistung um den Faktor 700. Im Fall von Zink in Wolframoxid beträgt die jetzt nachweisfähige Masse 10 Pikogramm - eine Steigerung der Empfindlichkeit gar um den Faktor 2000! Kurz: das Tableau der detektablen Grenzwerte in der Elementspurenanalytik wurde in Ulm mit neuen Zahlen versehen. Bei 14 Matrices, von Aluminiumnitrid über Graphit, Molybdänsilizid und andere bis Zirkonoxid, sowie für 15 Elemente, die in diesen Matrices als Spuren vorkommen, hält die Ulmer Sektion Analytik und Höchstreinigung derzeit die Palme der größten Nachweisstärke. Sie steht damit an der Spitze des internationalen Korps der analytischen Hochburgen.

Bildunterschriften

Prof. Dr. Caius Burri

Prof. Dr. Rainer Martin

Prof. Dr. Günther Reinhardt

PD Dr. Karl-Heinz Tomaschko

Prof. Dr. Paul Walther

Sinnliches Denkmal - »Adam und Eva« von Niki de Saint Phalle gehören zum Inventar des Kunstpfads der Universität Ulm.

Aus der Entstehungszeit des Kunstpfads der Universität Ulm: am 22. August 1989 wurde die »Dotternhausener Säule« von Herbert Volz (in der Grube links) statuiert. Als Beobachter dabei Prof. Burri (links), der Kunstpfad-Initiator.

MEFISTO, ein **M**onolaterales **E**xternes **F**ixations-**S**ystem für **T**raumatologie und **O**rthopädie, ist in seiner modularen Konstruktion von ausgeklügelter Raffinesse. Das macht ihn gleichermaßen vielseitig, effektiv und komfortabel.

Claes' MEFISTO kann sowohl bei infizierten Knochenbrüchen und großen Knochendefekten als auch bei Fehlstellungen der Knochenachsen eingesetzt werden. Dabei ist er weniger kompliziert und ausladend als vorgängige externe Fixateure.

»Polypin«, ein biodegradabler Stift aus einem Polylactid-Copolymergemisch dient der Refixation von Knorpel-Knochenfragmenten.

Bei der Hüft-Endoprothese »Option 3000« ist dank der schlanken Prothesengestalt und der vorgeformten Zementtaschen eine selektive Zementierung im oberen Teil des Oberschenkelknochens möglich. Dadurch kann die Kraftübertragung auf diesen Knochenbereich beschränkt werden, wie es auch den normalen biomechanischen Verhältnissen entspricht.

Rund 40 Mitarbeiter zählt die Abteilung Unfallchirurgische Forschung und Biomechanik der Universität Ulm. Ihr Leiter, Prof. Claes, ist zugleich Vorstand des Ulmer - in seiner

thematischen Spezialisierung bundesweit einzigen - Kompetenzzentrums für Biomaterialien im Knochenkontakt.

Welchen Einfluß hat die Gravitation auf die Kopfform? (Das Bild zeigt ein Exponat der Ausstellung »Körperwelten« im Landesmuseum für Technik und Arbeit Mannheim.)

Dendrobates granuliferus südlich des Rio Térraba in Costa Rica mit Rot auf den Armen

Dendrobates granuliferus aus dem nördlichen Verbreitungsgebiet, wo die Tiere auf dem Rücken olivgelb statt rot gezeichnet sind.

Jungtier von Dendrobates g. in der Blattachsel einer Dieffenbachia, seiner »Kinderstube« (Fotos: Dr. Eberhard Meyer)

Im Öffentlichen Gesundheitswesen werden nicht nur Ärzte gebraucht. Eine Reihe verwandter Sachgebiete von Epidemiologie und Biostatistik (den Basiswissenschaften von Public Health) über Prävention, Gesundheitsförderung und Sozialversicherungsmedizin bis Ökotoxikologie/Umweltmedizin und Gesundheitsökonomie spielen hier eine wichtige Rolle.

Nachweis von Silizium als Spurenelement in Nioboxid mittels Feststoff-Atomabsorptionsspektroskopie. Oben: das Untergrundsignal der Matrix ist so stark, daß sich Silizium nicht detektieren läßt; unten: nach Umwandlung des Nioboxids in das refraktäre, signalinaktive Niobkarbid durch einen Zusatz von 10 % Methan (CH₄) läßt sich ein klares, gut verwertbares Siliziumsignal erzielen.

Atomemissionsspektroskopie mit induktiv gekoppeltem Plasma; die wesentlichen Komponenten der Anlage sind zwar handelsüblich, jedoch stellt die in der Ulmer Sektion Analytik und Höchstreinigung modifizierte Konzeption ein neues leistungsstarkes Analysesystem dar.

Die Probe wird, wie hier bei der Atomemissionsspektroskopie, automatisch in den Atomisator eingebracht.

Vor der Analyse muß die Probe gewogen werden. Eine hochempfindliche Waage ist integrierter Bestandteil der automatisch arbeitenden AES-Anlage.

Gerät zur Atomabsorptionsspektroskopie, mit dem die Ulmer Analytiker um Prof. Krivan unter Anwendung des von ihnen entwickelten Feststoffverfahrens die Nachweisgrenzen für Elementspuren sensationell absenken konnten. Links ist die Trommel der

Hohlkathodenlampen erkennbar, rechts der Atomisator (am Gerät Dipl.-Chem. Uwe Schäffer).

Atomisator des AAS-Gerätes

Das Ulmer Feststoffverfahren in der Atomabsorptions- und -emissionsspektroskopie funktioniert aufschlußfrei. Der Titan-Minibarren (oben) wird kompakt in den Atomisator inseriert. Bild unten: dasselbe Titanstückchen nach der Atomisierung.

Neue Abbildungsverfahren in der Elektronenmikroskopie Pensioniert: Prof. Martin

Am 30. September 1998 wurde Prof. Dr. Rainer Martin pensioniert, der seit 1975 die Sektion Elektronenmikroskopie der Universität Ulm leitete. Durch seine hohe fachliche Kompetenz, seine menschliche Anteilnahme und sein großes Pflichtbewußtsein blieb die Sektion Elektronenmikroskopie für alle Nutzer über 24 Jahre hinweg eine wertvolle Forschungseinrichtung, die Integration und Know-how-Transfer zwischen den Fachbereichen der Medizin und der Naturwissenschaften förderte.

Rainer Martin wurde 1933 in Tuttlingen geboren. Er begann das Studium in Freiburg. Nach drei Orientierungssemestern an der philologischen und dann naturwissenschaftlichen Fakultät wechselte er nach Basel, um bei A. Portmann Zoologie, bei K. Jaspers Philosophie im Nebenfach, sowie Botanik und Chemie zu studieren. Gleich nach der Promotion 1962 ging er zunächst als Stipendiat an die Zoologische Station Neapel, wo er dann als Assistent, später Abteilungsleiter und schließlich als stellvertretender Direktor tätig war. In dieser Zeit war er Herausgeber der »Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli« und der Monographie 39 in der Reihe »Fauna e Flora del Golfo di Napoli«. Nach mehreren Forschungsaufenthalten am University College London, an der Harvard Medical School und an der Duke University in den USA erfolgte 1975 die Berufung zum C3-Professor an die Universität Ulm mit dem Auftrag, die Sektion Elektronenmikroskopie aufzubauen.

Von einer traditionell geprägten internationalen Forschungseinrichtung kommend, stand Martin vor der nicht einfachen Aufgabe, eine Dienstleistungs-Einrichtung für Elektronenmikroskopie neu zu etablieren. Insgesamt sechs Elektronenmikroskope wurden während seiner Zeit in der Sektion aufgestellt. Die Zahl der Nutzer, die hier in 24 Jahren Beratung und Betreuung fanden, ist außergewöhnlich groß. Trotzdem blieb Martin noch Zeit zu eigener Forschungstätigkeit, die für ihn immer einen hohen Stellenwert hatte. Sie legt den Grund für die Einführung neuer Methoden und die Erarbeitung des notwendigen Know-hows. Von 1971 bis 1998 erhielt er ohne Unterbrechung Mittel der DFG für seine Projekte.

Prof. Martin untersuchte die Struktur des Riesen-Nervenfasersystems der Tintenfische sowie die Verschaltung dieser Fasern im Gehirn und beschrieb die Feinstruktur der Riesensynapse. Die Faszination, die von diesem System ausgeht, liegt in ihrem einfachen Aufbau aus wenigen definierten Elementen, die wegen ihrer Größe physiologische und biochemische Experimente über die Mechanismen der Reizleitung und der synaptischen Übertragung erlauben.

Die Elektronenmikroskopie ist längst nicht mehr nur eine Methode für die Beschreibung von Strukturen. Immunzytochemische Charakterisierung und Lokalisation von Proteinen innerhalb von Zellen mit Hilfe der Immunogold-Methode, von Rezeptoren mit Hilfe der Autoradiographie oder die Analyse von Elementverteilungen haben das Elektronenmikroskop zu einem vielseitigen Forschungsinstrument gemacht. Martin hat dafür gesorgt, daß immer neue Methoden eingeführt und gepflegt wurden. Etwa mit seinem Tätigkeitsbeginn fiel die Entdeckung der drei endogenen opioiden Neuropeptidklassen zusammen. Diese Opioide binden an dieselben Rezeptoren wie Opium. Daraus ergab sich für

die Medizin die Hoffnung, die Schmerzempfindung durch körpereigene Stoffe beeinflussen zu können. Zusammen mit K.H. Voigt (heute Marburg) gelang Martin im Rahmen eines Sonderforschungsbereiches in Ulm und später im DFG-Forschungsschwerpunkt »Neuropeptide« unter anderem die Lokalisierung von Enkephalin und Dynorphin in der Neurohypophyse. Später glückte ihm zusammen mit Nora Falke die Lokalisation der zugehörigen spezifischen Rezeptoren. Das führte schließlich zur Aufklärung der parakrinen Funktion von Dynorphin in der Regulation der Ausschüttung der Hormone Vasopressin und Oxytocin.

In der Lehre hat Prof. Martin vor allem Biologiestudenten die Zellbiologie in Vorlesungen und Seminaren nähergebracht. Viele Studenten aus der Biologie, Chemie, Physik und Medizin hat er für die Elektronenmikroskopie begeistern können. Sein elektronenmikroskopischer Kurs, der drei- bis viermal im Jahr angeboten wurde, war immer über ein Jahr oder länger im voraus belegt. Während seiner Dienstzeit hatte Martin 20 Diplomanden und 15 Doktoranden.

Einen Wendepunkt in Martins Forschungstätigkeit bedeutete die Aufstellung des energiefilternden Elektronenmikroskops CEM 902. Mit diesem Gerät ist es möglich, Elektronen zur Abbildung zu verwenden, die mit einem bestimmten Element in Wechselwirkung getreten sind. Das Ergebnis ist eine Darstellung der Verteilung von Elementen bei hoher Auflösung. Mit dieser Methode lassen sich zum Beispiel Ansammlungen des biologisch wichtigen Elements Phosphor nachweisen. Gemeinsam mit Reinhardt Door etablierte er an der Sektion die Energieverlust-Spektroskopie für den Nachweis von Ribonucleotiden und phosphorylierten Cytoskelett-Proteinen. Zusammen mit Edward Koenig (Buffalo) und Antonio Giuditta (Neapel) gelang ihm der Nachweis bisher unbekannter Proteinsynthese-Einheiten in peripheren Nerven und Synapsen in neuronalen Systemen der Cephalopoden und Vertebraten. Eine besondere Herausforderung bedeutete der Nachweis von Phosphorylierungsstellen in Neurofilamenten des Riesenaxons mit Hilfe der energiefilternden Elektronenmikroskopie. Die Zahl der Phosphoratome liegt an der Nachweisgrenze dieser Methode, so daß neue Abbildungsverfahren erprobt werden mußten. Martin konnte zeigen, daß im Riesenaxon von Cephalopoden der Axondurchmesser, ein wichtiger Parameter für die Geschwindigkeit der Reizleitung, mit der Phosphorylierung der Neurofilamente korreliert.

Auch nach seiner Pensionierung wird Prof. Martin noch öfter in der Sektion anzutreffen sein. In Zusammenarbeit mit Edward Koenig wird er die Frage der Proteinsynthese in peripheren Nerven von Säugern weiterbearbeiten. Außerdem will er sich an der Zoologischen Station Neapel, wo er gerngesehener Gast ist, einen alten Traum, die Verfolgung meeresbiologischer Themen, verwirklichen.

Andreas Ziegler

Via Braukeller ins Internet
Studentenwohnheim Frauensteige online

»An einem düsteren Herbstabend des Jahres 1997 führten der damalige Wohnheimsprecher Thomas Sikowa und sein damaliger Zimmernachbar auf Zeit Mike Bleyer ein konspiratives Gespräch.« So beginnt die Geschichte der Verkabelung von Frauensteige 2, des nunmehr dritten Ulmer Studentenwohnheims (nach den Häusern auf der Heilmeyersteige und auf der Heidenheimer Straße 78) mit Internet-Anschluß, aufgezeichnet von dem Letztgenannten, der sich zu den Protagonisten dieser Geschichte rechnen darf.

Vom Start an fand das Kabelprojekt unter den Heimbewohnern breite Zustimmung; Studentenwerk und Universitäts-Rechenzentrum hatten bereits vorweg ihre Kooperationsbereitschaft signalisiert. Da Bleyer, seines Zeichens Informatikstudent, zwar über das theoretische Grundwissen verfügte, nicht aber über Erfahrungen im Vernetzen ganzer Wohnheime, ging er zunächst bei kompetenten Kommilitonen im bereits vernetzten Theophil-Wurm-Heim in die Lehre, machte sich mit Ethernet-Anschlüssen, Sternverteilern und Twisted-Pair-Kabeln vertraut, verglich Preise und Qualitäten.

Nachdem zwischen Ende März und Anfang April 1998 die von ihm bestellten Materialien eingetroffen waren, begannen die Heimbewohner, sich zu verkabeln - weitgehend in Eigenleistung und mit wachsender Routine. Ein »recht witziger Nebeneffekt« der Aktion, erinnert sich Bleyer, sei die Gelegenheit gewesen, »jede Menge Leute aus dem Wohnheim« kennenzulernen. »Teilweise kam richtig Partystimmung auf«, die sich als so stimulierend erwies, daß die Verkabler, erst einmal aufeinander eingespielt, an ihrem besten Abend ein Pensum von 14 Zimmern innerhalb von 5 Stunden bewältigten.

E-Mail auf K6 und Surfen mit Gurke

Beim Anschluß des bis dahin gut zur Hälfte intern verkabelten Wohnheims an das Universitätsnetz assistierte der Zufall: das Nachbarhaus, Eigentum der Universität, Sitz der Deutsch-Japanischen Akademischen Burse, ist seit längerem mit dem Universitäts-Netz verbunden. Und da ein alter Brauerei-Gewölbekeller das Wohnheim mit dem Bursenhaus verbindet, war es mit relativ geringem Aufwand möglich, eine Leitung rüberzuziehen. Am Montag, dem 8. Juni 1998, 14 Uhr Ortszeit, ging die Frauensteige 2 online.

Das Rechenzentrum, vertreten durch Dipl.-Ing. Jörn Holm, hatte nicht nur für den Hauptanschluß und die Zuweisung persönlicher Netzadressen zur selbständigen Verwaltung gesorgt, es stiftete den Studenten sogar die Hardware zum Einstieg. Ein schneller Rechner, Typ K6 unter Linus, stellt jetzt als Wohnheim-Server diverse Dienste wie Web und E-Mail zur Verfügung. »Außerdem«, ergänzt Mike, »haben wir noch eine ältere Gurke (486X) bekommen, die wir als öffentliches Terminal einsetzen, so daß auch Bewohner ohne eigenen Rechner surfen können.«

Gekostet hat die Do-it-yourself-Verkabelung nicht mehr als das Material: rund 10.000 Mark, die das Studentenwerk aufbrachte. Ihm - und dort namentlich ihrem Ansprechpartner Detlef Blüher - wissen sich die Organisatoren ebenso zu Dank verpflichtet wie dem Rechenzentrum und ihren zahlreichen freiwilligen Helfern vor Ort.

Fellow der American Physical Society

Von der American Physical Society in den Rang eines »Fellow« erhoben zu werden, bedeutet für einen Wissenschaftler eine große fachliche Ehre. Nur einem unter zweihundert ihrer Mitglieder läßt der vor 100 Jahren gegründete Traditionsclub mit Sitz im US-Bundesstaat Maryland jährlich die Fellowship zuteil werden.

Zu dieser Elite gehört seit kurzem Prof. Dr. Gerd Ulrich Nienhaus, Leiter der Abteilung Biophysik der Universität Ulm. Für »significant contributions to the field of protein dynamics with a broad spectrum of experimental techniques« - proteindynamische Forschungsbeiträge unter Anwendung einer Vielzahl experimenteller Methoden - wurde er am 23. November 1998 offiziell zum Fellow ernannt. Zu diesem Zeitpunkt hatte der Ulmer Wissenschaftler außerdem gerade eine Ernennung zum Adjunct Professor (einer Art Honorarprofessor) an der University of Illinois in Urbana-Champaign erhalten - ein Ausdruck der Wertschätzung, die er sich in jahrelanger Zusammenarbeit mit dieser amerikanischen Spitzenuniversität erworben hat.

Personalien

Veniae legendi

Dr. rer. nat. Martin SIEBER, Abteilung Theoretische Physik, für das Fach Theoretische Physik (Habilitationsthema: »Semiclassical approximations and periodic orbit expansions in chaotic and mixed systems«)

PD Dr. med. Ulrich SOLZBACH, Ostalb-Klinikum Aalen, für das Fach Innere Medizin (Umhabilitation; Habilitationsthema: »3D-Darstellung der regionalen Myokardperfusion aus biplanen Koronarangiogrammen mittels Übertragungsfunktionsanalyse«)

Ruf angenommen

auf die C4-Professur für Anatomie der Universität Bonn: Prof. Dr. Karl SCHILLING, Abteilung Anatomie und Zellbiologie

Bestellungen, Ernennungen, Verleihungen

zum apl. Professor

PD Dr. Walter BRAUN, Leitender Oberarzt der Abteilung Unfall- und Wiederherstellungschirurgie im Zentralklinikum Augsburg

PD Dr. Michael BUTTERS, Chefarzt der Abteilung Allgemein- und Viszeralchirurgie im Krankenhaus Bietigheim

PD Dr. Paul Jürgen HÜLSER, Chefarzt der Rehabilitationsklinik Wangen

zum Wissenschaftlichen Assistenten

Dr. Til STÜRMER, Abteilung Epidemiologie

zum Mitglied der Amerikanischen Physikalischen Gesellschaft: Prof. Dr. Gerd Ulrich NIENHAUS, Abteilung Biophysik

Gewählt

zu Studiendekanen der Fakultät für Mathematik und

Wirtschaftswissenschaften für die Amtsperiode bis 30.9.2002:

zum Studiendekan Mathematik/Wirtschaftsmathematik: Prof. Dr. Heinz FIEDLER, Abteilung Mathematik I

zum Studiendekan Wirtschaftswissenschaften: Prof. Dr. Rainer KLUMP, Abteilung Wirtschaftspolitik

Emeritierung/Pensionierung

Prof. Dr. Wolfgang BÖHM, Abteilung Frauenheilkunde und Geburtshilfe

25Jähriges Dienstjubiläum

Johann Burczyk, Dezernat III Personal- und Rechtsangelegenheiten
Cornelia GUHA, Abteilung Allgemeine Botanik
Siegfried HONOLD, Studienkommission Mathematik/Wirtschaftsmathematik
Maria HORVAT, Chirurgische Universitätsklinik
Annemarie MAIER, Abteilung Drittmittelangelegenheiten und
Körperschaftsvermögen
Josef OLBRICH, Dezernat VI Technik und Sicherheit
Prof. Dr. Paul ZIEMANN, Abteilung Festkörperphysik

Ausgeschieden

Theresia PERTL, Zentrale Universitätsverwaltung
Irene SMUIKAT, Verbindungsstelle der Universität im Bundeswehrkrankenhaus

Betreuung durch alle Behandlungstiefen Psychiatrische Klinik der Ulmer Universitätsklinik eröffnet

Mit der Eröffnung einer Psychiatrischen Klinik auf dem Safranberg (Leimgrubenweg 12-14) wurde am 27. November 1998 eine Lücke in der Krankenversorgung durch das Ulmer Universitätsklinikum geschlossen. Nach knapp einjähriger Bauzeit im Mai dieses Jahres fertiggestellt, beherbergt das 2400 Quadratmeter große, 6 Millionen Mark teure Gebäude 30 Betten und 20 Tagesklinikplätze für die umfassende Betreuung psychisch kranker Menschen. Von dieser psychiatrischen Versorgung vor Ort wird die Ulmer Bevölkerung profitieren. Gleichzeitig verbessern sich die Voraussetzungen für die einschlägige Forschung und Lehre.

Die Klinik trägt einem neuartigen psychiatrischen Konzept Rechnung, das den flexiblen Wechsel zwischen verschiedenen Behandlungstiefen - von der Ambulanz in der Poliklinik bis zur stationären Versorgung - und damit eine optimale Anpassung des therapeutischen Vorgehens an die Bedürfnisse des einzelnen Patienten zum Ziel hat. In diesem Rahmen kooperiert die Abteilung Psychiatrie III der Universität (Ärztlicher Direktor Prof. Dr. Dr. Manfred Spitzer) mit dem Zentrum für Psychiatrie Bad Schussenried (Ärztlicher Direktor Dr. Hans-Otto Dumke), mit dem Zentrum für Psychiatrie Weißenau (Abteilung Psychiatrie I der Universität, Ärztlicher Direktor Prof. Dr. Wolfgang Kaschka) sowie mit dem Bezirkskrankenhaus Günzburg (Fachkrankenhaus für Psychiatrie, Neurologie und Neurochirurgie, Abteilung Psychiatrie II, Ärztlicher Direktor Prof. Dr. Reinhold Schüttler).

Erfolgreich auf dem Stellenmarkt
Der Ulmer Aufbaustudiengang Gesundheitswissenschaften (Public Health)
produziert gefragte Absolventen

Über Public Health in Deutschland, insbesondere auch »New Public Health«, ist viel geschrieben und geredet worden. Allein schon die englische Bezeichnung scheint anzuzeigen, daß es sich um ein Feld handelt, das in Deutschland als einheitliches Ganzes, mit einer Bezeichnung umfassend benannt, nicht existiert. Die Bezeichnung »Gesundheitswissenschaften« hat die Universität Ulm für ihren Studiengang gewählt; weitere vergleichbare Studiengänge gibt es in Bielefeld, München, Hannover, Düsseldorf, Bremen und Dresden.

In Ulm haben die ersten Studierenden im Herbst 1995 begonnen und im Sommer 1997 abgeschlossen. Der zweite Jahrgang wurde im Sommer 1998 fertig. Sie waren etwa zur Hälfte Ärzte. Von den 16 Examinierten des Sommers 1998 entstammen fünf dem Öffentlichen Gesundheitsdienst (ÖGD) des Landes Baden-Württemberg. Sie haben mit dem Studium in Ulm die für die Gebietsbezeichnung »Arzt für das Öffentliche Gesundheitswesen« erforderliche Theoriezeit erfolgreich absolviert. Das Studium in Ulm ist äquivalent zu dem sechsmonatigen Amtsarztkurs der beiden Akademien für das Öffentliche Gesundheitswesen in München und Düsseldorf, die Ulmer Studierenden erwerben zusätzlich den akademischen Grad »MSP«, Magister sanitatis publicae, demnächst »MPH«, Master of Public Health.

Mit großer Skepsis werden von vielen die zunächst unklaren Berufsaussichten insbesondere der nichtärztlichen Public-Health-Absolventen, aber auch von Ärzten außerhalb des ÖGD gesehen. Daß im Gesundheitswesen nicht nur Mediziner Arbeit finden, ist klar, schließlich gibt es in Deutschland auf diesem Sektor nicht nur ca. 350.000 Ärzte, sondern insgesamt ca. zwei Millionen Beschäftigte. Die Sachgebiete reichen, und das bestimmt auch das Ulmer Lehrangebot, von Epidemiologie und Biostatistik (den Basiswissenschaften von Public Health) über Prävention, Gesundheitsförderung und Sozialversicherungsmedizin bis Ökotoxikologie/Umweltmedizin und, einmalig in Ulm, Gesundheitsökonomie.

Das Studium ist anstrengend, besonders für diejenigen, die fast das gesamte Lehrangebot absolvieren müssen (ÖGD-Studierende). Nach einem Kolloquium zum Abschluß des 2. Semesters folgt das Schwerpunktstudium im 3. und 4. Semester mit der Projektarbeit (Magisterarbeit) als zentraler Aufgabe. Sie ähnelt prinzipiell einer medizinischen Dissertation, Besonderheiten sind die Ausrichtung auf Public-Health-Themen und die zeitliche Eingrenzung auf sechs Monate Bearbeitungsdauer.

Was ist nun aus den ersten Absolventen geworden? Diese »Verbleibensforschung« ist nicht nur beliebter Gegenstand aller Public-Health-Studiengänge in Deutschland, sie soll auch zeigen, für welche Tätigkeiten das Lehrangebot vielleicht noch verbessert werden könnte. Die ÖGDler sind wieder in ihre Einrichtungen zurückgekehrt und werden dort nun mit Aufgaben wie z.B. der Gesundheitsberichterstattung, der Planung von Präventionsprogrammen u.ä. betraut. Alle anderen sind im Herbst 1998 ebenfalls in einem Beschäftigungsverhältnis- an Universitäten (Epidemiologie, Gesundheitsökonomie), anderen Forschungsinstitutionen, Einrichtungen der sozialen Sicherung (Krankenversicherung, Rentenversicherung), im

Krankenhausmanagement, in Einrichtungen der Prävention unter verschiedenen Trägerschaften, sowie, unter Fortführung der ärztlichen Tätigkeit, in der ambulanten und/oder stationären medizinischen Versorgung.

Bewerbungen für das Studienjahr 1999/2000 sind bis zum 15. Juli möglich. In Ausnahmefällen wird schon vorher zugelassen. Auskunft erteilt das Dezernat II Studium und Lehre der Universität (Dr. Hartmut Hinneberg, Zentrale Studienberatung, 89069 Ulm, Tel. 0731-50-22054). Es kann eine ausführliche Broschüre angefordert werden.

Prof. Dr. Hans-Joachim Seidel

Ökonomische Aspekte der Rehabilitationsmedizin Symposium des Forschungsverbundes Bausteine der Reha

Der rehabilitationsmedizinische Forschungsverbund Ulm hat am 23. Oktober 1998 auf Schloß Zeil bei Leutkirch ein wissenschaftliches Symposium durchgeführt. Seine Thematik folgte aus dem Ulmer Verbundprojekt »Bausteine der Reha«, das vom Forschungsinstitut für Rehabilitationsmedizin an der Universität Ulm (Leiter Prof. Dr. Eckart Jacobi, Ärztlicher Direktor der Rheumaklinik Bad Wurzach) koordiniert und vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) in einem ersten, kürzlich angelaufenen Dreijahreszeitraum mit 3,8 Mio. DM gefördert wird.

Unter den »Bausteinen der Reha« sind die verschiedenen Phasen - Zugang, Verlauf und Ergebnis - des Rehabilitationsprozesses zu verstehen. Auf diese Phasen und ihre Beziehungen zur medizinischen Akutversorgung heben die einzelnen Forschungsschwerpunkte ab, die thematisch zu den Bereichen Bewegungsapparat, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Neurologische Erkrankungen gehören. Flankierend werden Fragen der Effektivität, Effizienz und Ökonomie der Rehabilitation bearbeitet und in Kooperation mit der Rentenversicherung eine Forschungsdatenbank - »REHA-NET« - erstellt.

Anläßlich des Symposiums referierte der Vorstandsvorsitzende der AOK Baden-Württemberg, Roland Sing, über die »Bedeutung der rehabilitationsmedizinischen Forschung für die gesetzlichen Krankenkassen«. »Der gesundheitsökonomische Forschungsansatz - Kosten-/Nutzwert-Analyse von Rehabilitationsmaßnahmen« hieß das Thema von Prof. Dr. Reiner Leidl, Leiter der Abteilung Gesundheitsökonomie der Universität Ulm, und Prof. Dr. Hermann Brenner, Leiter der Abteilung Epidemiologie, sprach über den »Epidemiologische(n) Forschungsansatz - Langzeitwirkungen von Reha-Maßnahmen«.

Schlüssel für Innovationen Die Zukunft der Nanotechnologie

Die Entwicklung winziger Strukturkomponenten von der Größe eines Nanometers, das heißt eines millionstel Millimeters, die gezielte Erzeugung gewünschter Funktionen dieser Komponenten und die Untersuchung ihres Zusammenwirkens sind gegenwärtig Gegenstand weltweiter intensiver Forschung in Laboratorien von Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen. Im nächsten Jahrhundert wird die Fähigkeit zur Handhabung dieser Komponenten, die Nanotechnologie, den Schlüssel für weitere Leistungssteigerungen und Innovationen auf den verschiedensten Gebieten der Hochtechnologie darstellen, z.B. bei Computern, in der Telekommunikation, bei der Bildverarbeitung, in der Medizin, bei Lasern oder chemischen Technologien.

Am 27. und 28. November 1998 fand an der Universität Ulm zu diesem Thema ein Workshop »Funktionen auf der Nanoskala« statt, veranstaltet vom Sonderforschungsbereich 239 »Molekulare und kolloidale Organisation von Oligomeren und Polymeren«. Bereits im vergangenen Jahr hatte der SFB in Verbindung mit dem Graduiertenkolleg »Molekulare Organisation und Dynamik an Grenz- und Oberflächen« einen Workshop zum Thema »Molekulare und supramolekulare Funktionsbausteine für eine zukünftige Nanotechnologie« durchgeführt sowie eine internationale Tagung »Nanostructured Soft Matter: Recent Developments and Perspectives« unter maßgeblicher Beteiligung von Ulmer Wissenschaftlern. Auf dem letztjährigen November-Workshop diskutierten Experten aus dem In- und Ausland neueste Forschungsergebnisse zur Herstellung und insbesondere zur Funktion nanostrukturierter Materialien sowie Perspektiven künftiger Entwicklungen. Die Tagung zeigte, daß dieser Forschungsschwerpunkt der Ulmer Chemiker und Physiker internationales Renommee genießt.

Prof. Dr. Peter Reineker

Architekt der Abteilung Rechtsmedizin
Emeritiert: Prof. Reinhardt

Am 15. Juni 1998 vollendete der Ordinarius für das Fach Rechtsmedizin an der Universität Ulm, Prof. Dr. Günther Reinhardt, sein 65. Lebensjahr. Wenig später, am 30. September, wurde er nach 18 Ulmer Jahren emeritiert. 1971 hatte Reinhardt von der Medizinischen Fakultät der Universität Erlangen die *Venia legendi* für das Fach Gerichtliche Medizin erhalten. 1978 übernahm er die Leitung der Abteilung Verkehrsmedizin an der Universität Heidelberg. 1980 folgte er dem Ruf auf den Lehrstuhl für das Fach Rechtsmedizin an der Universität Ulm, das er hier als erster vertrat. Der Wunsch, nicht nur die somatischen Folgen eines Tatgeschehens zu begutachten, sondern auch in die Psyche von Opfer und Täter einzudringen, war für ihn Anlaß gewesen, auch den Facharzt für Neurologie und Psychiatrie zu erwerben und durch eine jugendpsychiatrische Zusatzausbildung zu vertiefen.

Der Lotse geht von Bord - dieser Vergleich drängt sich angesichts des Abschieds von Prof. Reinhardt auf. In Ulm ist die Gerichtsmedizin, oder, wie es jetzt heißt, die Rechtsmedizin, untrennbar mit dem Namen Reinhardts verbunden. Gewissenhaftigkeit und Gründlichkeit, gepaart mit einem immensen Wissen und einer brillanten Eloquenz, machten ihn bald zu einem angesehenen Gutachter im süddeutschen Raum. Seine kritische Denkweise und außerordentliche Sorgfalt wurden gerade auch in spektakulären Gerichtsprozessen geschätzt. Durch strenge Objektivität und Lauterkeit des Wesens, durch Zuvorkommenheit im persönlichen Gespräch erwarb er sich viele Freunde innerhalb und außerhalb der Universität.

Wenn heute gesagt wird, daß Reinhardt von Anfang an die Geschicke der Abteilung Rechtsmedizin geleitet hat, so ist vorauszuschicken, daß es im Juni 1980 galt, eine solche Abteilung überhaupt aufzubauen. Schwierige Zeiten standen bevor, aber er wäre kein Franke, wenn er nicht durch Fleiß und Beharrlichkeit so manche Widrigkeit überwunden hätte. »Fortiter in re, suaviter in modo« lautete seine *Maxime*, und er ist ihr immer treu geblieben. So war es ihm möglich, trotz strenger Sparmaßnahmen des Landes den Aufbau der Abteilung weiter voranzutreiben, um nach einem unsteten Wanderleben im Jahre 1985 endlich ein eigenes Gebäude in der Prittwitzstraße beziehen zu können. Sein Engagement kam nicht nur dem Institut, sondern letztlich auch dem Fach selbst zugute. Neben der Alltagsroutine blieb ihm Zeit für wissenschaftliche Arbeiten, für Studentenbetreuung sowie für Organisation und weiteren Ausbau der Abteilung. Inzwischen versorgt die Ulmer Rechtsmedizin ein Gebiet, das sich vom Hohenlohischen bis zum Bodensee erstreckt: »*Concordia res parvae crescunt, discordia maximae dilabuntur*« - einer der von Reinhardt vorgelebten Aphorismen. Der Spruch war so an das Schwarze Brett gepinnt, daß beim Vorbeigehen der Blick unweigerlich darauffallen mußte.

Trotz eines vielfältigen Aufgabengebiets als Gerichtsmediziner und Psychiater nahm er sich die Zeit, in verschiedenen Gremien und Ausschüssen mitzuwirken. Stellvertretend für die vielen Aufgaben sei sein Sitz im Beirat des Bundesverkehrsministeriums genannt. Ungezählt sind die wissenschaftlichen Publikationen und Buchbeiträge. Reinhardt ist Mitherausgeber der Zeitschrift *Rechtsmedizin*, Redaktionsmitglied in einschlägigen Zeitschriften und Mitverfasser des vielgelobten *Ökologischen Stoffgebietes der Dualen Reihe*, er ist Mitglied im Arbeitskreis *Forensische Psychopathologie* und in seiner Eigenschaft als

Obergutachter für Fahrtauglichkeitsprüfungen auch Mitglied der Obergutachterkommission. Eine besondere Würdigung seines verkehrsmedizinischen Engagements erfuhr Reinhardt im April 1993, als er zum Präsidenten der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin gewählt wurde, ein Amt, das er bis heute bekleidet.

Besonders schätzenswert ist, daß Reinhardt nicht nur auf eine fundierte fachliche Weiterbildung seiner Mitarbeiter achtete, sondern auch deren Persönlichkeitsentwicklung förderte, wobei er auch Raum für Eigeninitiative ließ. Sein Engagement für seine Mitarbeiter sowie seine Bereitschaft, sowohl bei beruflichen als auch bei privaten Problemen jederzeit helfend zur Seite zu stehen, verdienen besonders hervorgehoben zu werden. Doch auch bei größtem Wohlwollen seinen Mitarbeitern gegenüber hielt er immer an den unverrückbaren Grundforderungen nach Leistung und Korrektheit fest und wußte diese auch durchzusetzen. Effekthascherei war ihm ein Greuel.

Reinhardt sah immer das Ganze unseres Faches und versuchte, auch hinter die Mauern zu schauen. Er ist der Architekt einer universitären Abteilung gewesen, idealerweise ausgestattet mit einem klaren funktionalen Denken und dennoch auch künstlerischem Gestaltungswillen. Diese zweite Seite tritt auch in der kultivierten Atmosphäre seines Heims, in dem wir des öfteren Gäste sein durften, zutage, hier auch umsorgt von seiner lebenswürdigen Gattin, die für den zeitraubenden Beruf eines Gerichtsmediziners immer viel Verständnis hatte. Die Dankbarkeit und Liebe, mit der alle Mitarbeiter an ihrem verehrten Chef hängen, sind wohl der schönste Beweis für ein einzigartiges gegenseitiges Verhältnis.

Rainer Nowak

UNIVERSITÄT ULM

An der Universität Ulm ist die Stelle des

Rektors (Präsidenten/Präsidentin)
Besoldungsgruppe B 6

zu besetzen. Nach § 2 Abs. 1 ihrer Grundordnung wird die Universität von einem/r Präsidenten/in geleitet. Die Universität Ulm beabsichtigt, in der Regel nach § 12 Abs. 7 des Universitätsgesetzes Baden-Württemberg zu verfahren. Der/die Präsident/in führt in diesem Falle die Amtsbezeichnung »Rektor« und wird für vier Jahre gewählt. Die Rechtsstellung des Rektors (Präsidenten/in) ergibt sich aus § 12 Abs. 6 bzw. 7 des Universitätsgesetzes.

Der Rektor (Präsident/in) wird auf einen gemeinsamen Vorschlag des Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst und des Senatsausschusses zur Vorbereitung der Ernennung des Rektors (Präsidenten/in) vom Großen Senat gewählt und dem Ministerpräsidenten zur Ernennung vorgeschlagen. Der Amtsantritt ist zum 1. Oktober 1999 vorgesehen.

Bewerbungen von Damen und Herren mit den üblichen Unterlagen oder Vorschläge sind bis zum 8. März 1999 mit dem Vermerk »Vom Empfänger persönlich zu öffnen« zu richten an:

Herrn Professor Dr. K. J. Ebeling
Vorsitzender des Senatsausschusses zur
Vorbereitung der Ernennung des Rektors (Präsidenten/in)
Rektoramt
Albert-Einstein-Allee 5
89081 Ulm

Sprecher des Vorstandes

Dr. Ulrich Reuter, Mitarbeiter in der Abteilung Analytische Chemie und Umweltchemie der Universität Ulm, ist von der Delegiertenversammlung der Landesvertretung Akademischer Mittelbau Baden-Württemberg (LAM) zum Sprecher des Vorstandes gewählt worden. Die Landesvertretung des akademischen Mittelbaus versteht sich als Mittler der Anliegen dieses universitären Personalsegments und sucht hierzu das Gespräch mit dem Ministerium und den Landtagsfraktionen ebenso wie mit der Landesrektorenkonferenz. Seit ihrer Gründung vor zehn Jahren ist sie zugleich bemüht, mit konstruktiven Beiträgen an der Universitätsentwicklung teilzunehmen. Auf der Basis kontinuierlichen Informationsaustausches zwischen den Universitäten sucht die LAM eine koordinierte, effektive Interessenvertretung zu verwirklichen.

GDCh-Jungchemiker
Gründung einer Regionalgruppe Ulm

Am 15.12.1998 ist eine Regionalgruppe Ulm des GDCh-Jungchemikerforums (JCF) gegründet worden. Zum Sprecher wurde Dipl.-Chem. Axel Schunk (Sektion Röntgen- und Elektronenbeugung) gewählt. Stellvertreter sind Dipl.-Chem. Holger Kuch (Abteilung Analytische Chemie und Umweltchemie) und Dipl.-Phys. Alexander Levin (Abteilung Elektrochemie).

Das Jungchemikerforum ist die Organisation der studentischen Mitglieder und Jungmitglieder der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh). Im JCF sind also vor allem Studenten, Doktoranden und Chemiker kurz nach dem Berufseintritt vertreten. Es gliedert sich in - vor allem an Hochschulstandorten arbeitende - Regionalgruppen. Vom JCF werden Veranstaltungen für Chemie-Studenten zu Fragen des Berufseinstiegs und der beruflichen Fortbildung, zum Berufsbild des Chemikers und zum Erfahrungsaustausch zwischen Schülern, Studenten und bereits im Berufsleben stehenden Chemikern angeboten. Darüber hinaus können - in Zusammenarbeit mit Einrichtungen der Universität - Exkursionen und Informationsveranstaltungen für Schüler und an Chemie Interessierte außerhalb der Universität angeboten werden. Dazu wird das JCF mit der Fakultät für Naturwissenschaften, der Studienkommission Chemie, der Fachschaft Chemie und dem GDCh-Ortsverband kooperieren.

Aktuelle Ankündigungen im Internet: <http://www.chemie.uni-ulm.de/gdch/jcf.html>
Kontaktadresse: Axel Schunk, Sektion Röntgen- und Elektronenbeugung,
Universität Ulm, 89069 Ulm, Tel.: 0731-50-23176, E-Mail:
Axel.Schunk@chemie.uni-ulm.de

Axel Schunk

Sekundäre Lungenschädigung bei Pankreatitis Wenn Immunkompetenz lebensgefährlich wird

Zu den gefürchtetsten Komplikationen der schweren akuten Pankreatitis gehört das Übergreifen der Entzündung vom Pankreas (der Bauspeicheldrüse) auf die Lunge. In vielen Fällen verläuft diese sekundäre Entzündung tödlich. Um dem zugrunde liegenden pathologischen Mechanismus auf die Spur zu kommen, arbeitete Dr. Jens Mayer (Abteilung Allgemeine Chirurgie, Ärztlicher Direktor Prof. Dr. Hans Günter Beger) der Universität Ulm, im Frühjahr 1998 während eines achtwöchigen Forschungsaufenthaltes im Labor von Dr. Jukka Laine und Prof. Timo Nevalainen in der Abteilung für Pathologie der Universität Turku (Finnland). Mit deren Arbeitsgruppe kooperieren die Ulmer Pankreasexperten seit mehreren Jahren.

Mayer verfolgt einen neuen Ansatz. Er kam auf die Idee, die sekundäre Lungenschädigung am Modell von SCID-Mäusen (speziell gezüchteten Tieren, die infolge eines genetischen Defekts kein funktionsfähiges Immunsystem haben) zu untersuchen. Durch einen Vergleich zwischen SCID-Mäusen und normalen Tieren erhoffte er sich eine Antwort auf die Frage, ob es womöglich aktivierte körpereigene Immunzellen sind, die das Lungengewebe der Pankreatitispatienten angreifen. In der Tat ergab sich, daß an einer experimentell induzierten Pankreatitis - herbeigeführt durch entsprechend zusammengesetztes Futter - weniger SCID-Mäuse als normale, voll immunkompetente Kontrolltiere starben. Die Ursache lag, wie mikroskopische Analysen zeigten, nicht am Zustand der Bauchspeicheldrüse, worin sich die beiden Versuchsgruppen im Durchschnitt nicht unterschieden, sondern an dem der Lunge: sie war bei den immundefizienten Versuchstieren deutlich weniger geschädigt. Dieses Resultat scheint die Vermutung zu bestätigen, wonach der Abwehrkampf des immungesunden Körpers gegen den Entzündungsprozeß in der Bauchspeicheldrüse zu Lasten anderer Organe geht - im Falle überlebenswichtiger Organe wie der Lunge mit gegebenenfalls verheerenden Folgen.

Beim '98er Jahrestreffen der American Pancreatic Association (APA) vom 3. bis 7. November in Chicago fand Mayers Studie große Beachtung. Sofern weitere Untersuchungen seine Beobachtungen untermauern, könnte sich die klinische Perspektive ergeben, zur Verhinderung eines Lungenschadens in der Frühphase der schweren akuten Pankreatitis die Aktivierung der Immunzellen zu dämpfen. Dr. Jens Mayer wurde für seinen Beitrag »Reduced severity of experimental pancreatitis in scid-mice« mit dem Research Trainee Travel Award der APA ausgezeichnet.

Mit Spreizcodes den Mobilfunk globalisieren UMTS-Workshop auf der Reisenburg

Vom 26. bis 27. November 1998 fand, veranstaltet von der Abteilung Informationstechnik der Universität Ulm (Leiter Prof. Dr.-Ing. Jürgen Lindner), im Rahmen der Reihe »Ulm Research Conferences« auf der Reisenburg ein Workshop mit dem Thema »Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)« statt. UMTS ist der Name des europäischen Systemvorschlags für die nächste Generation von weltweiten mobilen Kommunikationssystemen. Als zuständige UNO-Institution will die International Telecommunications Union (ITU) Ende 1999 über einen weltweiten Standard entscheiden. Von 2002 bis 2005 ist die Einführungsphase für die neuen Systeme vorgesehen. Es zeichnet sich ab, daß der europäische Vorschlag eine wichtige Rolle spielen wird.

Dank der weltweiten Standardisierung durch die ITU soll ein Handy der nächsten Generation überall auf der Welt funktionieren, was heute nur bedingt gegeben ist. Die neuen Systeme werden darüber hinaus Datenraten bis zu 2 Mbit/s erlauben, womit neben Sprache und schnellem Internetzugang auch ein mobiles Bildtelefon möglich wird. Das heute in Europa und vielen weiteren Ländern der Welt genutzte GSM-System erlaubt lediglich Sprachübertragung und zur Zeit eine relativ langsame Datenübertragung mit bis 9,6 kbit/s.

Auf der Reisenburg haben die Leiter der maßgebenden europäischen Projekte über den neuesten Stand von UMTS berichtet. Der Workshop widmete sich aber auch solchen Themen, die nicht von der Standardisierung betroffen sind, bei denen jedoch Forschungsbedarf besteht. Das gilt vor allem für den Empfang der Signale, der - je nach verwendetem Verfahren - mehr oder weniger Teilnehmer zuläßt. Aus Gründen der Frequenzökonomie ist hierbei das Ziel, möglichst viele Teilnehmer in einem vorgegebenen Frequenzband unterzubringen. Die Frequenzökonomie bekommt insofern ein besonderes Gewicht, als die Frequenzen in Deutschland vermutlich versteigert werden, ähnlich wie dies in anderen Ländern schon der Fall war.

Bei UMTS werden unkonventionelle Methoden zur Trennung der einzelnen Teilnehmer verwendet. Konventionell trennt man Teilnehmer in Funknetzen zeitlich oder durch Zuweisung unterschiedlicher Frequenzbänder. UMTS trennt durch unterschiedliche »Spreizcodes«, die gewährleisten, daß alle Netzteilnehmer das Funkübertragungsmedium gleichzeitig im gleichen Frequenzband nutzen können. Das Verfahren wird »Codevielfachzugriff« (Code Division Multiple Access, CDMA) genannt, es zählt zu den »Bandspreiz-Techniken« (Spread Spectrum Techniques), die ursprünglich für militärische Funk-Kommunikationssysteme entwickelt wurden. Das erste grundlegende Patent für eine derartige Technik erhielten 1942 die Schauspielerin Hedy Lamarr und der Komponist George Antheil.

Das CDMA-Verfahren ist vergleichbar mit Gesprächen in einer Gruppe von Menschen, wobei sich jeweils zwei Partner in einer Sprache unterhalten, die sich von den anderen in der Gruppe verwendeten Sprachen unterscheidet. Die unterschiedlichen Sprachen erleichtern in einer solchen Situation die Verständigung. Wenn aber der Gesprächspartner zu weit entfernt ist, können Störungen durch die anderen Gesprächsgruppen eine Verständigung unmöglich machen. Die unterschiedlichen Sprachen entsprechen den unterschiedlichen Spreizcodes beim CDMA. Mit den herkömmlichen Empfangsmethoden werden bei Funkübertragungen längst nicht die

theoretischen Grenzen der Störfreiheit erreicht. Gesucht wird nach Verfahren, die eine vollständige Trennung der Signale erlauben, obwohl sie zeitgleich dasselbe Frequenzband nutzen. Voraussetzung dafür ist, daß die verwendeten Spreizcodes des CDMA-Systems hinreichend unterschiedlich sind.

Technisch ist folgendes denkbar: Jeder Empfänger eines CDMA-Systems betrachtet die Störungen durch die unerwünschten Teilnehmer nicht als Störungen, sondern als weitere »Nutzsignale«. Seine Aufgabe besteht dann darin, nicht nur das für ihn bestimmte Signal zu empfangen, sondern alle Signale. Dies kann auch nacheinander geschehen. Die im Verhältnis zu den richtig erkannten Datenbits zuvor als Störung aufgefaßten Anteile im Empfangssignal werden subtrahiert. Damit ergibt sich ein besserer Empfang der restlichen Teilnehmer. Im nächsten Schritt werden die Störanteile eines weiteren Teilnehmers eliminiert usw. Das Vorgehen wird so oft wiederholt, bis ein zufriedenstellendes Ergebnis vorliegt.

Allerdings erfordern perfekt gedachte »Multiuser«-Empfangsverfahren einen unendlich hohen Rechenaufwand, so daß es erforderlich ist, möglichst gute suboptimale Verfahren zu suchen, die bei tragbarem Rechenaufwand in ihrer Leistung nur wenig vom Optimum abweichen. In der von Prof. Lindner geleiteten Abteilung Informationstechnik der Universität Ulm wird an solchen Verfahren gearbeitet, die hier auf künstlichen rekurrenten neuronalen Netzen basieren.

Veranstaltungskalender

Mittwoch, 27.1.1999

14.30 Uhr

Prof. Dr. Michael Ranke, Universitätskinderklinik Tübingen: »Die endokrinologische Nachbetreuung des onkologischen Patienten«, Hörsaal Michelsberg (Fortbildung der Univ.-Kinderklinik)

Mittwoch, 27.1. 1999

16.00 Uhr

Dr. Dag Behammer, Forschungszentrum Daimler-Chrysler, Ulm: »Produktionstechniken der Halbleitertechnologie«, OE, Uni West, Hörsaal 45.2 (Elektrotechnisches Kolloquium)

Mittwoch, 27.1.1999

17.00 Uhr

Prof. Dr. Günther Klotz, Prof. Dr. Hermann Heimpel, Univ. Ulm: »Medizin - alte und neue Tätigkeitsfelder«, OE, Universität, Hörsaal 14 (Studium generale und Medizinische Fakultät)

Donnerstag, 28.1.1999

14.00 Uhr

Prof. Dr. Dallinger, Innsbruck: »Terrestrische Gastropoden als Überlebenskünstler: Molekulare, physiologische und ökologische Aspekte der Metalltoleranz«, OE, Hörsaal Klinikum (Biologisches Kolloquium, Vorstellungsvortrag im Rahmen der Wiederbesetzung der Professur für Experimentelle Ökologie der Tiere, vordem Ökologie und Morphologie der Tiere)

Donnerstag, 28.1.1999

16.15 Uhr

PD Dr. Köhler/Frau Dr. Triebkorn, Rottenburg: »Leben am Limit? Möglichkeiten und Grenzen der Reaktion tierischer Organismen auf Umweltschadstoffe«, OE, Hörsaal Klinikum (Biologisches Kolloquium, Vorstellungsvortrag im Rahmen der Wiederbesetzung der Professur für Experimentelle Ökologie der Tiere, vordem Ökologie und Morphologie der Tiere)

Donnerstag, 28.1.1999

19.30 Uhr

Prof. Dr. Hans Saner, Basel: »Grenzsituationen bei Karl Jaspers«, Villa Eberhardt, Heidenheimer Straße 80 (Philosophischer Salon des Humboldt-Studienzentrums)

Freitag, 29.1.1999

11.00 Uhr

PD Dr. Leopold Hermle, Göppingen: »Pharmakokinetik und Pharmakodynamik von Designer-Drogen unter besonderer Berücksichtigung von Ekstasy«, Hörsaal im Klostergebäude Weißenau (Forschungskolloquium der Abteilung Psychiatrie I)

Freitag, 29.1.1999

14.00 Uhr

Prof. Dr. Tschardtke, Göttingen: »Lebensraum-Fragmentierung, Artenvielfalt und Pflanzen-Insekt-Interaktionen«, OE, Universität N 24, Hörsaal 12 (Biologisches Kolloquium, Vorstellungsvortrag im Rahmen der

Wiederbesetzung der Professur für Experimentelle Ökologie der Tiere, vordem Ökologie und Morphologie der Tiere)

Freitag, 29.1.1999

16.15 Uhr

Prof. Dr. Fiedler, Bayreuth: »Bläulinge und Ameisen - von der Verhaltensökologie zur Biodiversität«, OE N 24, Hörsaal 12 (Biologisches Kolloquium, Vorstellungsvortrag im Rahmen der Wiederbesetzung der Professur für Experimentelle Ökologie der Tiere, vordem Ökologie und Morphologie der Tiere)

Freitag, 29.1.1999

17.00 Uhr

Dieter Wolf, Berlin: »Wettbewerbspolitik im Zeichen der Globalisierung«, Ludwig-Heilmeyer-Saal, Grüner Hof 5c (gemeinsame Veranstaltung der Abteilung Wirtschaftswissenschaften und der Ulmer Universitätsgesellschaft e.V.)

Freitag, 29.1., und Samstag, 30.1.1999

Wochenendseminar zur Morita-Therapie, einer japanischen Psychotherapiemethode für Neurosen (Leitung Frau Dr. Mihoku Kusano, Tokio-Ulm), Am Hochsträß (Veranstaltung der Abteilung Psychotherapie und Psychosomatische Medizin)

Sonntag, 31.1.1999

17.00 Uhr

Sonderkonzert des brasilianischen Starnachwuchspianisten Luiz Gustavo Carvalho als Auftakt zum Todestags-Jubiläumsjahr der Komponisten Chopin, Villa-Lobos und Cláudio Santoro, Stadthaus Ulm (Veranstaltung der Universität unter künstlerischer Leitung von Maria Alice Coelho; Eintritt frei)

Montag, 1.2.1999

16.30 Uhr

Prof. Dr. H. Metzler, Graz: »Troponin als Marker für Myokardischämie und Myokardinfarkt«, Klinikum Safranberg, Hörsaal 2 (Fortbildung der Univ.-Klinik für Anästhesiologie)

Montag, 1.2.1999

19.00 Uhr

»Der Sandmann« (1995, Regie Nico Hofmann) im Rahmen des Ulmer Filmseminars »Psycho, Sex & Crime: Serienkiller«, Am Hochsträß 8, Raum 106 (Studium generale in Zusammenarbeit mit dem Mephisto-Kino und der vh Ulm)

Montag, 1.2.1999

19.00 Uhr

Prof. Dr. Carsten Herrmann-Pillath, Universität Witten-Herdecke:

»Wirtschaftsreformen in China: Probleme und Perspektiven«, Grüner Hof 5c, Ludwig-Heilmeyer-Saal (Studium generale)

Dienstag, 2.2.1999

17.15 Uhr

Dr. Elisabeth Wallhäuser, TU Darmstadt: »Funktionelle Anatomie von Tinnitus in einem Tiermodell«, OE, Universität, Hörsaal 8 (Biologisches Kolloquium)

Mittwoch, 3.2. 1999

14.00 Uhr

Trauer Gottesdienst der Abteilungsgemeinschaft Anatomie, gemeinsam mit der evangelischen und katholischen Studentengemeinde, Ulmer Münster

Mittwoch, 3.2.1999

14.30 Uhr

PD Dr. Wilhelm Friedrich, Univ.-Kinderklinik Ulm: »Regulationsstörungen des T-Zell-Systems: Pathogenese, Klinik und Behandlungsmöglichkeiten«, Hörsaal Michelsberg (Fortbildung der Univ.-Kinderklinik)

Mittwoch, 3.2.1999

17.00 Uhr

Dipl.-Psych. Dipl.-Biol. S. Zettl, Nachsorgeeinrichtung der chirurgischen Universitätsklinik Heidelberg: »Sexualmedizinische Beratung in der onkologischen Praxis«, Hörsaal Michelsberg (Fortbildung der Univ.-Frauenklinik)

Mittwoch, 3.2.1999

20.00 Uhr

Konzert des Ulmer Universitätsorchesters, Kornhaus Ulm

Mittwoch, 3.2., bis Freitag, 5.2.1999

2. Ulmer Workshop über Target Controlled Infusion, »TCI - perioperative Anwendungen«, Klinikum Safranberg, Hörsaal 2 (Veranstaltung der Univ.-Klinik für Anästhesiologie)

Donnerstag, 4.2.1999

14.00 Uhr

PD Dr. Adis, Plön: »Tausendfüßer und Sandlaufkäfer terrestrisch-aquatischer Lebensräume«, OE, Hörsaal Klinikum (Biologisches Kolloquium, Vorstellungsvortrag im Rahmen der Wiederbesetzung der Professur für Experimentelle Ökologie der Tiere, vordem Ökologie und Morphologie der Tiere)

Donnerstag, 4.2.1999

19.30 Uhr

Bezirkskantor Johannes Matthias Michel, Erbach: Kunstharmeniumkonzert, OE, Universität, Hörsaal 4/5 (Studium generale)

Freitag, 5.2.1999

9.00 Uhr

Dies academicus 1999, OE, Universität, Hörsaal 3 und (ab 16.00 Uhr) OE, Hörsaal Klinikum

Freitag, 5.2.1999

14.00 Uhr

Dr. Stadler, Bayreuth: »Interaktionen zwischen Phyllosphärenorganismen und Auswirkungen auf Nährstoffzyklen: vom Individuum zum Ökosystem und zurück«, OE, Universität N 24, Hörsaal 12 (Biologisches Kolloquium, Vorstellungsvortrag im Rahmen der Wiederbesetzung der Professur für Experimentelle Ökologie der Tiere, vordem Ökologie und Morphologie der Tiere)

Samstag, 6.2.1999

20.00 Uhr

Konzert des Universitätschors, St.-Elisabethen-Kirche, Ulm

Samstag, 6.2., und Sonntag, 7.2.1999

jeweils 9.00 bis 18.00 Uhr

Dr. Karl-Christoph Kuhn, Tübingen: Seminar »Internationale Umgangsformen/Interkulturelle Kommunikation«, OE, Universität, N 27 Raum 252 (Studium generale)

Sonntag, 7.2.1999

17.00 Uhr

Konzert des Universitätschors, Stadtkirche, Aalen

Montag, 8.2.1999

16.30 Uhr

Prof. Dr. M. Böhm, Klinik III für Innere Medizin, Universität Köln: »Präoperative kardiale Risikostratifizierung«, Klinikum Safranberg, Hörsaal 2 (Fortbildung der Univ.-Klinik für Anästhesiologie)

Montag, 8.2.1999

18.15 Uhr

Prof. Dr. Zentner, Freiburg: »Chirurgische Behandlung pharmakoresistenter Epilepsien«, OE, Hörsaal Rehabilitationskrankenhaus (Fortbildung der Abteilung Neurologie)

Montag, 8.2.1999

19.30 Uhr

Prof. Dr. Arnim von Gleich, Fachhochschule Hamburg: »Die Bedeutung biotechnischer Innovationen für zukunftsfähiges nachhaltiges Wirtschaften«, Grüner Hof 5c, Ludwig-Heilmeyer-Saal (Studium generale)

Dienstag, 9.2.1999

16.15 Uhr

Prof. Dr. H. Jex, Abteilung Festkörperphysik: »Neutrinos - Rätselhafte Elementarteilchen«, OE, Universität, Hörsaal 2 (Kolloquium für Physiklehrer)

Dienstag, 9.2.1999

17.00 Uhr

Dr. Berthold Wösle, Fa. Smith Kline Beecham Pharma GmbH, München: »Pharma-Referent - ein Beruf mit Zukunft?«, OE, Universität, Hörsaal 15 (Veranstaltung der Gesellschaft Deutscher Chemiker, Jungchemikerforum Regionalgruppe Ulm)

Mittwoch, 10.2.1999

12.00 Uhr

PD Dr. Thomas Loew, Erlangen-Nürnberg: »Was ist Psychotherapie? Versuch einer multimedialen Einführung. Vorstellung einer eigenen CD-ROM«, Am Hochsträß 8, Raum 214 (Psychosoziales Kolloquium)

Mittwoch, 10.2.1999

14.30 Uhr

Prof. Dr. Peter Möller, Prof. Dr. Berno Heymer, Institut für Pathologie der Universität Ulm: »Klinisch-pathologisches Kolloquium«, Hörsaal Michelsberg (Fortbildung der Univ.-Kinderklinik)

Mittwoch, 10.2.1999

18.15 Uhr

Dr. J. Siech, Abteilung Chirurgie I, Ulm: »Alkohol und experimentelle Pankreatitis«, OE, Klinikum, Seminarraum 2611 (Klinisch-Chemisches/Pathobiochemisches Seminar)

Sonntag, 14.2., bis Sonntag, 21.2.1999

Kompaktseminar Notfallmedizin/Fachkundenachweis Rettungsdienst (Teile A - D), Nürtingen, Hotel am Schloßberg (Veranstaltung der Akademie für Ärztliche Fortbildung der Bezirksärztekammer Südwürttemberg, Organisation Dr. Burkhard Dirks, Ulm, Sektion Notfallmedizin, in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutscher Notärzte)

Mittwoch, 17.2., bis Freitag, 19.2.1999

12. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Tropenökologie, gtö
(Eröffnung Mittwoch, 17.2., 10.00 Uhr), OE, Hörsaal Klinikum

Montag, 22.2.1999

16.30 Uhr

PD. Dr. M. Weiß, Univ.-Klinik für Anästhesiologie Ulm: »Granulozyten-Kolonie-
stimulierender Faktor in der Therapie der Sepsis«, Klinikum Safranberg,
Hörsaal 2 (Fortbildung der Univ.-Klinik für Anästhesiologie)

Mittwoch, 24.2.1999

14.30 Uhr

Dr. Johannes Otto, Pädiatrische Abteilung der Lungenfachklinik Wangen/Dr.
Christian Buck, Univ.-Kinderklinik Ulm: »Fallvorstellungen von schweren
Verläufen von Asthma bronchiale«, Hörsaal Michelsberg (Fortbildung der Univ.-
Kinderklinik)

Mittwoch, 24.2.1999

19.00 Uhr

Prof. Dr. G. Kolling, Heidelberg: »Möglichkeiten und Grenzen der Therapie bei
Vertikalschielen«, Hörsaal Michelsberg (Ulmer Augenärztliche Fortbildung)

Freitag, 26.2.1999

11.00 Uhr

Prof. Dr. Pierre Baumann, Institut für Pharmakologie, Psychiatrische
Universitätsklinik Lausanne: »Die Bedeutung des pharmakogenetischen
Metabolismusstatus für die Therapie mit Antidepressiva«, Hörsaal im
Klostergebäude, Weißenau (Forschungskolloquium der Abteilung Psychiatrie I)

Samstag, 27.2.1999

9. Fortbildung der HNO-Universitätsklinik: »Operative und konservative
Therapie gutartiger Stimmlippenveränderungen«, Hörsaal Michelsberg
(Veranstaltung der Sektion für Phoniatrie/Pädaudiologie)

Zum Titelbild

Um Elementspuren in Billionstel- oder Hundertmilliardstel-Gramm-Mengen als Bestandteile beliebiger Muttersubstanzen (Matrices) bestimmen zu können, benötigt man eine hochsensible, ausgefeilte Analytik. Um sicher zu sein, daß die Messung nicht nur genau, sondern auch richtig ist, also zum Beispiel nicht durch unwillentliche und unbemerkte Substanzeinträge (Blindwerte) während der Probenbehandlung verfälscht wurde, bedarf es darüber hinaus intimster Kenntnis aller Vorgänge bei den einzelnen Analyseschritten, vor allem der Kontaminationsmöglichkeiten. Um die Nachweisgrenzen zu erniedrigen und zugleich Messungs-Richtigkeit zu gewährleisten, sind analytisch-methodische Innovationen erforderlich, wie sie in der Ulmer Sektion Analytik und Höchstreinigung von deren Leiter Prof. Dr. Viliam Krivan und seinen Mitarbeitern ersonnen wurden. Die hier entwickelten direkten Feststoffverfahren haben zu sensationellen Leistungssteigerungen in der Atomabsorptions- und -emissionsspektroskopie - den wichtigsten Routinemethoden der Spurenelementanalyse - geführt. Der auf dem Titel dieses Heftes abgebildete Atomisator mit Wolframwendel (in einem Atomemissionsspektrometer mit induktiv gekoppeltem Plasma), der aus den Arbeiten der Gruppe erwachsen ist, kann pulvrige Substanzen aufschlußfrei atomisieren. Seine Suspensionstechnik erfordert allerdings hochreines Wasser. Noch sehr viel dramatischer wurden gegenüber den derzeitigen Grenzwerten Nachweisempfindlichkeit und Blindwertfreiheit durch andere methodische Kunstgriffe des Ulmer Analytiker-Teams erhöht. Wir berichten darüber ausführlich auf Seite *** ff.

Verantwortung für 600 Auszubildende

Seine bisherige erfolgreiche akademische Karriere - Promotionspreis der Universität Ulm 1991, Merckle-Forschungspreis 1996, Walther-Arndt-Habilitationspreis der Deutschen Zoologischen Gesellschaft 1997 - verdankt er den Pantopoden, jenen urtümlichen Gliedertieren, für deren Häutungshormon ihm die Entdeckung einer einzigartigen hormonellen Doppelstrategie gelang: Ecdysteroiden dienen den Pantopoden zugleich zur Abwehr ihrer hauptsächlichsten Freißfeinde, der Krabben (*Carcinus maenas*). Nun wurde in die Obhut von Dr. Karl-Heinz Tomaschko (40) eine völlig andere Spezies gegeben: im Oktober 1998 hat ihn die Universität Ulm in Nachfolge von Prof. Dr. Richard Brunner zum Leiter des Schulzentrums für nichtärztliche medizinische Berufe bestellt. Tomaschko, der in Ulm studierte, als Doktorand im Department of Anatomy and Cell Biology der University of North Carolina, Chapel Hill, der Duke University von Beaufort (North Carolina) und 1994 als Gastforscher am National Institute of Sericultural and Entomological Science im japanischen Tsukuba im Rahmen eines Projekts zur Verbesserung der Qualität der Seide am Kaiserlichen Institut für Seidenraupenzucht tätig war, bevor er sich im Juli 1995 in Ulm habilitierte, trägt damit die wissenschaftliche sowie die Personal- und Finanzverantwortung für über 600 Ausbildungsplätze und 40 hauptamtliche und etwa 190 nebenamtliche Lehrkraftstellen. Einen Schwerpunkt seiner künftigen Aktivitäten sieht der neue Schulleiter im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit, denn unter den Absolventen/Absolventinnen von Mittelschulen, Fachoberschulen und Gymnasien ist das Ulmer Schulzentrum für nichtärztliche medizinische Berufe einer aktuellen Umfrage zufolge ebenso wenig bekannt wie es zum Beispiel die Berufsbilder des Medizinischen Dokumentars, Medizinisch-Technischen Assistenten oder Diätassistenten im besonderen sind. Den Kontakt zu den Studierenden wie zur Universität und ihren Forschungseinrichtungen zu pflegen, ist Dr. Tomaschko ein beständiges zentrales Anliegen, das er nach Kräften verwirklichen möchte. In seiner freien Zeit wird der engagierte Forscher weiterhin im Labor bei seinen Pantopoden zu finden sein.

Wie fettbevorzugt ist die Frau?

Wichtige Resultate zum kleinen (Stoffwechsel-)Unterschied

Wieso werden Mädchen eher dick als Jungen? Diese Frage beschäftigt nicht nur Betroffene, sondern auch die Kinderheilkundler. Die genauen Ursachen entziehen sich bislang unserer Kenntnis. Zur Aufklärung der Zusammenhänge zwischen Geschlecht und Gewebs-Fettstoffwechsel hat Dr. Martin Wabitsch in den vergangenen Jahren erheblich beigetragen. Als wissenschaftlicher Mitarbeiter der Ulmer Universitäts-Kinderklinik (Ärztlicher Direktor Prof. Dr. Klaus-Michael Debatin) interessiert er sich vor allem für die körperliche Entwicklung übergewichtiger Kinder und Jugendlicher. Dabei war er zuletzt auf aktuelle Studien aufmerksam geworden, in denen das Thema »Übergewicht und Leptin« zur Sprache kam.

Leptin ist ein Fettzellen-spezifisches Protein, das in den Blutkreislauf ausgeschüttet wird und wahrscheinlich ein wichtiges Signalprotein für die Körpergewichtsregulation darstellt. Bei Mäusen führt Leptinmangel zur Fettsucht, während sich umgekehrt durch Leptingabe das Körpergewicht bei diesen Tieren reduzieren läßt; es bewirkt eine Verringerung der Nahrungsaufnahme und eine Steigerung des Energieumsatzes. Beim Menschen scheint der Leptin-Effekt gerade konträr zu wirken: Dicke haben nicht weniger, sondern im Gegenteil mehr davon im Blut als Normalgewichtige - sowohl in Form seines genetischen Bauplans in der mRNA als auch des fertigen Proteins. Es gilt mittlerweile als erwiesen, daß die Leptinproduktion der Größe der Fettdepots proportional ist. Sie wird aber auch durch hormonelle Faktoren und möglicherweise über die Ernährung reguliert. Mädchen produzieren mehreren Studien zufolge offenbar mehr Leptin als Jungen. Auch unter übergewichtigen Kindern, die insgesamt gegenüber normalgewichtigen Altersgenossen gesteigerte Leptinspiegel aufweisen, wurden bei Mädchen höhere Werte als bei Jungen gemessen, unabhängig vom Ausprägungsgrad der Fettsucht. Dies legt die Vermutung nahe, daß die Sexualhormone auf die Leptinproduktion in menschlichen Fettzellen Einfluß nehmen.

Androgenes Hormonprofil

Ob diese Annahme wissenschaftlich haltbar ist, hat Wabitsch nun systematisch nachgeprüft. Er untersuchte insgesamt 480 übergewichtige Kinder und Jugendliche (208 Jungen, 272 Mädchen) zwischen fünfeinhalb und neunzehneinhalb Jahren, die zur Durchführung eines kombinierten Diät- und Bewegungsprogramms für sechs Wochen in die mit der Ulmer Kinderklinik kooperierende Kinderfachklinik in Murnau gekommen waren. Sämtliche anthropometrischen Daten, Körperbefunde und Blutwerte wurden vor Beginn des Programms erhoben. In Altersgruppen eingeteilt, zeigten die Mädchen erwartungsgemäß jeweils signifikant höhere Leptinspiegel als die Jungen, wobei die Differenz mit fortschreitender Geschlechtsreife größer wurde. Setzte man nun Serum-Insulin, Cortisol-, Testosteron-/Dihydrotestosteron- und Östradiolspiegel der Probanden zu deren jeweiligen Leptinwerten in Beziehung, ergab sich bei den Jungen eine eindeutig negative Korrelation zwischen Testosteron und Leptin, das heißt: je mehr männliches Sexualhormon gebildet wurde, desto niedriger lag der Leptinspiegel. Bei den Mädchen dagegen war eine signifikante Beziehung zwischen Testosteron und Leptin nicht festzustellen. Demnach, folgert Wabitsch, scheint Testosteron zwar tatsächlich den Leptinspiegel zu senken, allerdings erst ab einer kritischen

Mindestkonzentration von etwa einem Nanogramm pro Milliliter Blut, einem androgenen Hormonprofil.

Auch bei anschließenden In-vitro-Studien an isolierten menschlichen Fettzellen bemerkte Wabitsch einen hemmenden Einfluß von Testosteron und Dihydrotestosteron auf die Leptinproduktion, was vermuten läßt, daß das männliche Sexualhormon direkt auf die Fettzellen einwirkt. Daß das Fettgewebe über Androgenrezeptoren (Empfängerstellen für männliche Steroide) verfügt, gilt als gesichert. Wie im einzelnen das Hormon in den Leptinhaushalt eingreift, muß allerdings noch geklärt werden. Abgesehen von einer unmittelbaren Wirkung auf der Gen-Ebene ist auch die Möglichkeit nicht auszuschließen, daß die Leptinsuppression indirekt vermittelt wird. Man weiß zum Beispiel, daß Testosteron die Lipolyse, die Auflösung von Fettzellen, in Gang bringt. Die dabei freigesetzten Fettsäuren könnten Erkenntnissen früherer Experimente zufolge hemmend auf die Leptinproduktion wirken.

Die klinische Bedeutung seiner Resultate bewertet Wabitsch noch zurückhaltend. Da Fettsucht unter Mädchen und Jungen bzw. Frauen und Männern in etwa gleichhäufig auftritt, sagt er, gebe es keine Anhaltspunkte dafür, daß der geschlechtsspezifische Unterschied hinsichtlich der Leptinproduktion das Risiko, in späteren Lebensjahren übergewichtig zu werden, beeinflusse. Gleichwohl befand ein Auswahlkomitee der European Society for Paediatric Endocrinology (ESPE) die Leistung des Ulmer Forschers für so außergewöhnlich und wichtig, daß ihm dafür - sowie für weitere wissenschaftliche Ergebnisse seiner Arbeitsgruppe auf dem Gebiet der Adipositas im Kindesalter - der 1998er »Young Investigator Award« der ESPE verliehen wurde.

Läsion und Reparatur am kardiovaskulären System Die Universität Ulm hat einen neuen SFB

»Läsion und Reparatur am kardiovaskulären System« heißt ein neuer Sonderforschungsbereich (SFB 451, Sprecher Prof. Dr. Vinzenz Hombach, Ärztlicher Direktor der Abteilung Innere Medizin II) an der Universität Ulm, der am 25.11.1998 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) offiziell bewilligt wurde. Neben dem SFB 518 - Entzündung, Regeneration und Transformation im Pankreas ist dies der zweite gegenwärtig aktive SFB am Ulmer Universitätsklinikum. Insgesamt werden im Rahmen des SFB 451 zwölf Projekte gefördert. Sie gehören zwei großen Themenbereichen an: »Läsion und Entzündung« bezeichnet den einen, »Reparatur und molekulare Mechanismen des Gewebsumbaus« den anderen.

Im Kontext von Läsion und Entzündung wird der Frage nachgegangen, welche infektiösen und inflammatorischen Prozesse in der Gefäßwand ablaufen, wodurch sie ausgelöst werden und auf welche Weise sie zur Entstehung der Arteriosklerose beitragen. Dabei ist unter anderem die Hypothese zu überprüfen, wonach eine kausale Beteiligung bakterieller (*Chlamydia pneumoniae*) und viraler (Zytomegalie-Virus) Erreger in Betracht kommt. Ein besonderes Interesse gilt der Identifikation jener Moleküle, die für die Auslösung und Vermittlung inflammatorischer Reaktionen verantwortlich sind. Die beteiligten Wissenschaftler gehen davon aus, während des ersten dreijährigen Laufzeitabschnitts des SFB 451 die funktionelle Rolle einzelner Moleküle näher aufklären sowie bislang unbekannte Rezeptoren identifizieren und charakterisieren zu können. Den klinischen Aspekt der Arbeiten repräsentieren Untersuchungen von Entzündungsmarkern und -mediatoren in der Gefäßwand von Koronarpatienten.

Im Teilbereich »Reparatur und molekulare Mechanismen des Gewebsumbaus« stehen nicht die initialen Entstehungsmechanismen der Arteriosklerose im Vordergrund, sondern deren unmittelbare und mittelbare Auswirkungen auf das Herz und die Gefäße, also etwa jene Vorgänge, die sich im Anschluß an einen Herzinfarkt oder nach einer Ballondilatation ereignen. Einer der Mechanismen, die bei chronischer Blutmangelversorgung des Herzens infolge höhergradiger Koronarstenose in Gang gesetzt werden, ist die Ausbildung neuer Blutgefäße, sogenannter Kollateralen. Sie übernehmen die Versorgung des Herzmuskels mit Blut anstelle der verengten oder verstopften Primärgefäße. Ein Anliegen des Ulmer SFB 451 ist es aufzuklären, welchen Einfluß kardiovaskuläre Risikofaktoren wie zum Beispiel der Diabetes mellitus auf die Kollateralenbildung haben, welche Moleküle beteiligt sind und wo sich Ansatzpunkte für eine verbesserte Therapie bieten.

Untersucht werden soll ferner das Absterben von Herzmuskelzellen infolge eines Infarktes. Wenn es gelänge, die Mechanismen des Absterbevorgangs (der Apoptose) genauer zu verstehen, ließen sich womöglich auch hier neue therapeutische Konzepte entwickeln und die Auswirkungen eines Infarkts begrenzen. In einem weiteren, pathophysiologisch wie therapeutisch relevanten Projekt werden die Moleküle gesucht, die bei der Vernarbung eine Rolle spielen. Vernarbung bedeutet Gewebsumbau mit gesteigerter Bildung extrazellulärer Matrix, das heißt von Bindegewebe, das an die Stelle normalen Gewebes tritt und die Funktion des Organs bzw. des betroffenen Areals beeinträchtigt. Auch mit diesem Teilbereich ist eine klinische Studie verbunden. Sie wird untersuchen, inwieweit der gegebenenfalls zu erneuter Gefäßverengung

(Restenose) führende Gewebeumbau in der Gefäßwand nach Ballondilatation durch kurzzeitige Bestrahlung verhindert werden kann.

Die Gutachter der DFG sehen in der Untersuchung der Rolle von Läsionen und Entzündungsprozessen bei der Entwicklung der Arteriosklerose einen hochaktuellen und medizinisch außerordentlich relevanten Forschungsansatz, der in Deutschland in dieser Form zur Zeit keine Parallele habe. Hervorgehoben wurde auch die gute Verbindung von Klinik, Virologie und Pharmakologie. Am SFB 451 beteiligt sind Kardiologie, Herzchirurgie, Medizinische Mikrobiologie, Virologie, Pharmakologie, Pädiatrie, Klinische Chemie und Pathobiochemie sowie Pathologie und Zellbiologie.

Zellstrukturen lebensnah

Biologische Prozesse live unter dem Elektronenmikroskop zu verfolgen, Natur pur in hunderttausendfacher Vergrößerung vor sich zu sehen - davon träumte wohl schon manch ein Naturwissenschaftler einen heimlichen, systembedingt unerfüllbaren Traum. Denn jeder Naturwissenschaftler weiß, daß Wasser im Vakuum des Elektronenmikroskops verdampft; nur Festkörper sind untersuchungstauglich. Dem Forscher bleibt also nichts weiter übrig, als sich mit entsprechenden Notbehelfen zu bescheiden - oder sich an einen Spezialisten zu wenden, der Zellstrukturen, wenn schon nicht lebend, dann doch so gekonnt präpariert unter das Objektiv bringt, daß die zytologischen Strukturen im Mikroskop möglichst unverändert und lebensnah abgebildet werden.

Prof. Dr. Paul Walther (42), neuer Leiter der Sektion Elektronenmikroskopie der Universität Ulm, ist solch ein Spezialist. Der gebürtige Schweizer aus dem Kanton Aargau kam über die Biologie ans Elektronenmikroskop und über das Elektronenmikroskop - nach der Promotion am Institut für Zellbiologie der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich und dreijähriger Tätigkeit (1987 bis 1989) als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Max-Planck-Institut für Systemphysiologie in Dortmund (heute Max-Planck-Institut für Molekulare Physiologie) - für weitere zwei Jahre nach Madison, Wisconsin, zum »Integrated Microscopy Ressource«. Das ist ein nationales mikroskopisches Zentrum, finanziert aus Geldern des »National Institute of Health«. Walther leitete dort ein Jahr lang als »Acting Associate Director« die Elektronenmikroskopie-Gruppe, kehrte anschließend wieder an die ETH Zürich zurück und habilitierte sich 1998 auf dem Gebiet der Zellbiologie.

Seine Spezialität sind Kryo-Präparationsmethoden. Dabei wird die wäßrige Probe schockgefroren, wodurch sie bei kalten Temperaturen unter dem Mikroskop stabil bleibt. Wie gut die Aufnahmen gelingen, die bei diesem Verfahren herauskommen, hängt maßgeblich zum einen von der Gefriertechnik, zum anderen vom Auflösungsvermögen des Mikroskops ab. Eine der ersten Amtshandlungen des neuen Sektionsleiters wird daher in der Anschaffung eines Hochdruckgefrierers bestehen, der das Einfrieren von kleinen biologischen Proben ohne störende Eiskristallbildung erlaubt, gefolgt vom Erwerb eines hochauflösenden Kryo-Rasterelektronenmikroskops, das den Ulmer Gerätepark technisch abrunden soll.

Knochenheilung fuzzy-logisch Wankel-Tierschutz-Forschungspreis für Ulmer Regelungstechniker

Knochenbrüche gehören zu den häufigsten Unfallverletzungen; entsprechend groß ist das wissenschaftliche Interesse an der Erforschung der Knochenheilung bei Frakturen. Neben dem unfallchirurgischen Expertenwissen, den Erfahrungen der Biomechaniker und den Erkenntnissen aus Tierexperimenten hat sich dabei die mathematische Modellbildung und Simulation des Knochenheilungsprozesses in den letzten Jahren als aufschlußreicher Zugang zum Verständnis der Gesetzmäßigkeiten des Heilungsprozesses sowie zur Prädiktion des Heilungsverlaufes erwiesen. Mit dem Einsatz solcher Simulationssysteme verbindet sich auch die Hoffnung, einschlägige Tierversuche reduzieren oder insgesamt verzichtbar machen zu können.

Grundlage der Modellbildung ist die schon im letzten Jahrhundert formulierte Erkenntnis, daß wohldosierte mechanische Belastung die Bildung und Festigung von neuem Knochengewebe fördert. Der Zusammenhang zwischen mechanischem Stimulus und Gewebeumbau kann mathematisch beschrieben werden, am einfachsten - und so wurde bisher auch vorgegangen - in Form statischer Gleichungen. Statische Modelle berücksichtigen allerdings nicht, daß lebendes (Knochen- und Knorpel-)Gewebe einem ständigen Veränderungsprozeß unterliegt und sein aktueller Ist-Zustand immer das Resultat vorausgegangener Veränderungen darstellt.

Biologisches Gedächtnis abgebildet

Prof. Dr. Eberhard P. Hofer, Leiter der Abteilung Meß-, Regel- und Mikrotechnik der Universität Ulm, und seine Mitarbeiter Dr.-Ing. Christoph Ament und Dipl.-Ing. Jürgen Heeks hatten bereits vor zwei Jahren ein Verfahren vorgestellt, das die Knochenheilung im Sinne eines Regelkreises beschreibt: ausgehend vom pathologischen Ist-Zustand der Verletzung, versucht das System, nämlich das in Mitleidenschaft gezogene Gewebe, sich durch entsprechende Anpassungsreaktionen wieder auf den Soll-Zustand normaler physiologischer Bedingungen einzupegeln. Um das »biologische Gedächtnis« des Gewebes systemtheoretisch abzubilden, setzten Hofer und Mitarbeiter dabei an die Stelle des klassischen statischen Ansatzes der Elastomechanik ein dynamisches Modell, das auf der Theorie der unscharfen sogenannten Fuzzy-Mengen beruht. Fuzzy-Definitionen beschreiben Sachverhalte nicht als »Ja-oder-nein«-Alternative, sondern in Form gradueller Abstufungen als »Mehr-oder-weniger« und sind daher besser geeignet, Prozesse und temporäre Stadien abzubilden.

Das Herzstück des - inzwischen wesentlich weiterentwickelten - Ulmer Knochenheilungsmodells bildet ein aus dem medizinischen Expertenwissen über die Knochenheilung abgeleiteter Set von »Wenn-dann«-Regeln (z.B.: »Wenn die Gewebeart Knorpel und ein erhöhter mechanischer Stimulus vorhanden sind, dann findet Gewebeaufbau statt.«). Im zweiten Schritt werden biologische Einflußgrößen, die sich aus dem - unterschiedlichen - Zellaufbau der Gewebetypen Bindegewebe, Knorpel und Knochen ergeben, in das Modell einbezogen. Der osteogene Faktor, ein Maß für die Fähigkeit des Gewebes, neue Knochenzellen zu bilden, und der vaskuläre Faktor, ein Maß für die Durchblutung von Bindegewebe und Knochen, werden als Stimuli im

Modell des Regulationsmechanismus berücksichtigt. Auf dieser Grundlage läßt sich nun die Reaktion des Verletzungsareals auf verschieden dosierte mechanische Belastungsreize durchspielen.

»OSTEON« weltweit

Die medizinische Beobachtung, einzig relevantes Bewertungskriterium der durch mathematische Modellbildung und Simulation gewonnenen Ergebnisse, hat die praktische Eignung des Ulmer Verfahrens bestätigt. Alle wesentlichen Prozesse der Knochenheilung werden erfaßt; der Heilungsverlauf kann - auch bei komplizierten Brüchen - prognostiziert und mit Computerhilfe graphisch visualisiert werden, so daß sich bereits in frühen Behandlungsstadien die optimale Therapiemethode festlegen läßt. Forschern gestattet das Modell schnelle und kostengünstige Parameterstudien. Damit wird es in vielen Fällen das Experiment am lebenden Tier ersetzen können. Zu letzterem Zweck soll die Simulationssoftware künftig, mit einer benutzerfreundlichen Bedienoberfläche versehen, unter dem Namen OSTEON weltweit allen auf dem Gebiet der Knochenheilung arbeitenden Wissenschaftlern, insbesondere Biomechanikern, Orthopäden und Unfallchirurgen, im Interent zur Verfügung gestellt werden.

Die Ulmer Regelungsexperten haben ihr System auf dem Pan American Congress in Applied Mechanics (PACAM IV) vom 4. bis 8. Januar 1999 in Rio de Janeiro (Brasilien) einem wissenschaftlichen Weltpublikum präsentiert. Schon vordem gab es nationale fachliche Anerkennung: am 30. November 1998 wurden sie in München mit dem von der Ludwig-Maximilians-Universität jährlich ausgeschriebenen Felix-Wankel-Tierschutz-Forschungspreis ausgezeichnet.