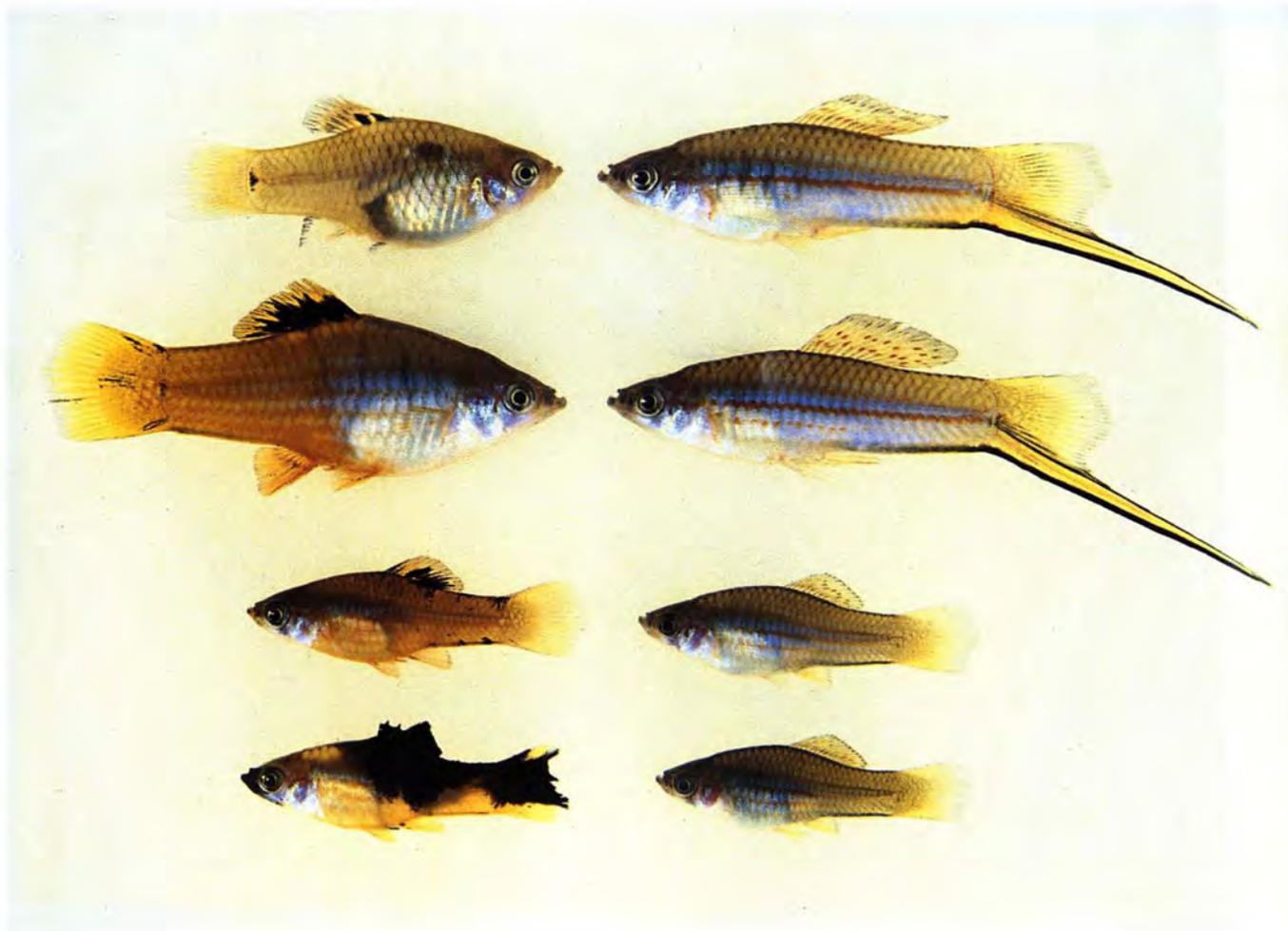


2 / 94

BLICK

Forschung · Lehre · Dienstleistung



Bayerische Julius-Maximilians-Universität Würzburg

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|--|----|----|
| Vorwort | 2 | |
| Lehre | | |
| Beiträge zur Studienzeitverkürzung im Fach Physik | 4 | |
| Ohne Tutorien Betreuung nicht mehr vorstellbar | 6 | |
| Übungsmodelle bei mathematischen Grundvorlesungen | 7 | |
| „Gallicum“ - neues Studienelement des Sprachlabors | 8 | |
| Jurastudenten erfolgreich bei europäischen Wettbewerben | 9 | |
| Personalia | | 10 |
| Vizepräsidenten gewählt | 11 | |
| Neue Professoren kurz vorgestellt | 13 | |
| Wissenschafts-Preise | | |
| Deutscher Schmerzpreis für Prof. Robert F. Schmidt | 17 | |
| Japanisch-Deutscher Forschungspreis für Prof. Waldemar Adam | 17 | |
| Robert-Pfleger-Preis 1994 für Prof. Volker ter Meulen | 18 | |
| DGHM-Preis ging an Prof. Jörg Hacker | 18 | |
| Aronson-Preis 1994 für Prof. Dr. Thomas Hünig | 19 | |
| Heinz-Maier-Leibnitz- und ADUC-Preis für Dr. Jörg Sundermeyer | 19 | |
| Auszeichnung für Diplomarbeit | 19 | |
| Verleihung der Adolf-und-Inka-Lübeck-Preise | 20 | |
| Forschungspreis zur Einschränkung von Tierversuchen | 20 | |
| „Jugend forscht“-Preis für Würzburger Chemiestudent | 20 | |
| Kolassa-Preis 1994 für Dr. Michael Herbert | 21 | |
| Dr. Albrecht Schwab erhält ASTA Medica-Preis 1994 | 21 | |
| Keine Inflation bei „summa cum laude“ | 22 | |
| Kongresse und Tagungen | | |
| Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Endokrinologie | 23 | |
| Deutscher Juristen-Fakultätentag in Würzburg | 23 | |
| Deutsche Orient-Gesellschaft tagte in Würzburg | 24 | |
| Internationales Nieren- und Hochdruck-Symposium | 24 | |
| Arbeitskreis „Klima und Geschichte“ installiert | 25 | |
| Heilquellen- und Trinkwasserschutz in Bayern | 25 | |
| Röntgengesellschaft: Zwei Sektionen tagten gemeinsam | 25 | |
| Gastroenterologie in der Praxis | 26 | |
| Zur Entwicklung und Bedeutung der „Würzburger Schulen“ | 27 | |
| Unsicherheit im Umgang mit psychisch erkrankten Kindern | 27 | |
| Beziehung zwischen Streß und Nebennierenfunktion | 28 | |
| Tagung am Institut für Psychotherapie und Medizinische Psychologie | 29 | |
| Forschung | | |
| Mit Hilfe der Mathematik auf Störungssuche | 29 | |
| Bei Verletzungen oder Krankheit Hilfe aus der Knochenbank | 30 | |
| Von Genen, Antigenen und Superantigenen | 31 | |
| Tagesmütter und Gemeinschaftsnester bei Hausmäusen | 32 | |
| Hilfe für gefährdete Tierarten auf wissenschaftlicher Basis | 32 | |
| Gesteinsbildung durch erhöhte Drücke und Temperaturen | 33 | |
| Untersuchungen zu Herkunft und Entstehung von Gebirgen | 34 | |
| Simulation der Entwicklung von Gebirgsbecken | 34 | |
| Messungen zum Aufbau der „Stockwerke“ von Maarvulkanen | 35 | |
| Mit welcher Molekülgruppe begann das Leben? | 36 | |
| Forschungsschwerpunkt | | |
| Genexpression in Vertebraten-Zellen | 37 | |
| Funktionsanalyse von Genen mittels gezielter Keimbahn-Mutagenese in Mäusen | 37 | |
| Zellkooperation bei der Immunreaktion | 38 | |
| Die transkriptionelle Kontrolle von Lymphokin-Genen | 39 | |

Foto auf der Titelseite

Der „Forschungsschwerpunkt“ in dieser Ausgabe befaßt sich mit dem Sonderforschungsbereich 165, „Genexpression in Vertebraten-Zellen“. Die Kreuzung von gesunden Xiphophorusfischen (obere Reihe) führt zu melanomtragenden Nachkommen. In der 2. Reihe links ist der F1-Hybride mit einem vergrößerten Pigmentfleck (in der Rückenflosse) abgebildet. Dieser wird wieder mit dem Schwertträger (2. Reihe rechts) gekreuzt. In deren Nachkommenschaft (3. und 4. Reihe) entwickeln 25 Prozent bösartige Hauttumore (Melanome). Die molekularbiologischen Grundlagen der Entstehung dieser Tumore werden in einem Teilprojekt des SFB 165 untersucht.

IMPRESSUM



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

Herausgeber

Bayerische
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
Der Präsident,
Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Theodor Berchem

Redaktion:

Referat Presse- und Informationswesen
der Universität Würzburg
(verantwortlich Adolf Käser)
Sanderring 2, 97070 Würzburg
Tel. 0931/31750, Fax 0931/17840

Gesamtherstellung

Max Schimmel Verlag
Postfach 65 60, 97015 Würzburg

ISSN 0944-713X

Preis des Einzelheftes: DM 6,-
Erscheinungsweise: 2 x jährlich

| | |
|--|----|
| Selenocystein-tRNA und die Funktion von Selen in menschlichen Zellen | 41 |
| Start und Stopp der DNA-Replikation: Wie Gene kontrolliert verdoppelt werden | 43 |
| Antigenerkennung durch T-Lymphozyten | 43 |
| Genexpression und Tumorentstehung: Zuviel des Guten? | 45 |
| Molekularbiologie humaner Coronaviren | 47 |
| Molekulare Mechanismen persistierender Masernvirusinfektionen | 49 |
| Polyomavirus-Infektionen im zentralen Nervensystem | 51 |
| Molekulare Mechanismen von intrazellulären Bakterien | 53 |
| Über „simple“ und „komplexe“ Retroviren | 56 |
| Hilfe für die Zelle im Kampf mit dem AIDS-Virus | 59 |

| | |
|--|----|
| Genetische „Fingerabdrücke“: Welche Ameisen sind verwandt? | 61 |
| Mineralien liefern Informationen zur Erdgeschichte | 62 |
| Petrol-Geschmack: Nicht immer adelt lange Lagerung den Riesling | 62 |
| Riesenchromosomen als ideale Untersuchungsobjekte | 63 |
| Schädigungen der DNA durch Sonnenlicht | 63 |
| Erhöhtes Krebsrisiko durch Dieselabgase | 64 |
| Enzym mit Schlüsselposition im Stoffwechsel von Zucker | 65 |
| Defekte Zellisolierung als Ursache für krankes Nervensystem | 65 |
| Nebennierentumor: Operation häufig nicht erforderlich? | 66 |
| Neuropeptide als wichtige Faktoren bei Entzündungen und Wundheilung | 67 |
| Körpereigener Lebensretter bei Herz- und Kreislauferkrankungen | 67 |
| Nukleolus belegt Ordnung im Zellkern | 68 |
| Aminosäure „Glutamat“ im Blickpunkt von Hirnfunktionen | 69 |
| Historische Analyse des öffentlichen Strafrechts | 69 |
| Historische „Wetterberichte“ als Zeugen der Klimaentwicklung | 71 |
| Breites Spektrum von Meßmethoden durch Synchrotronstrahlung | 73 |
| Analyse der Zuverlässigkeit komplexer Systeme | 74 |
| Jugendlichen Alkoholsündern auf der Spur | 74 |
| Hellenistische Keramik des Martin-von-Wagner-Museums wird publiziert | 75 |
| Qualitätsverbesserung durch neue mathematische Methoden | 76 |
| Trainingsprogramm für ABC-Schützen | 76 |
| Abenteuerliche Arbeit der Mineralogen in Namibia | 77 |
| Dickdarmkrebs: Geringeres Risiko durch fett- und eiweißarme Diät? | 78 |

Dienstleistungen

| | |
|---|----|
| Röntgenjahr: „Visitenkarte der Universität“ | 79 |
| Ausstellung: Die „Judensteine aus der Pleich“ | 80 |
| Origineller Zuwachs für Martin-von-Wagner-Museum | 81 |
| Erster Mentorenlehrgang am Klinikum beendet | 81 |
| „Siebold-Pflanzen“-Beet im Botanischen Garten | 82 |
| Ausstellung zu Jagdschlössern Balthasar Neumanns | 82 |
| Bücherdiebstahl in unserer Universität | 83 |
| Widerstand gegen den Nationalsozialismus und das nationalsozialistische Deutschland | 86 |

Verschiedenes

| | |
|--|----|
| Wertvolles Geschenk der japanischen Partneruniversität Osaka | 87 |
| Altanatolien im 1. Jahrtausend v. Chr. | 87 |
| Mikrostrukturlabor der Universität Würzburg wurde eingeweiht | 88 |
| Erster Spatenstich für neues Institut | 89 |
| Sieben Millionen für sichere Energieversorgung | 89 |
| 25 Jahre Institut für Anaesthesiologie | 90 |
| Deutscher Hochschulmeister im Basketball | 90 |
| DFG fördert weitere Edition der Bischofschronik des Lorenz Fries | 91 |
| Modell „Tagesmütter“ an der Uni-Klinik | 92 |

Universitätsbund

| | |
|---|----|
| Universitätsbund schüttet 1/4 Million DM aus | 93 |
| Dr. Dieter Salch-Stiftung nimmt ihre Arbeit auf | 94 |
| Zur Bedeutung von Großschutzgebieten für Mitteleuropa | 95 |

| | |
|---------------------------------|----|
| Autorenverzeichnis | 96 |
|---------------------------------|----|

Mit dem Aktionsprogramm zur Verkürzung der Studienzeiten in Bayern hat der Freistaat Schritte eingeleitet, die zu Maßnahmen zur Verkürzung der Studienzeiten führen sollen. Ein Ansatz dazu sind die Durchführung von Tutorien für Studienanfänger. Drei solcher Modellvorhaben in unterschiedlichen Fakultäten unserer Universität werden in dieser Ausgabe beschrieben. Intensiver wird in diesen Wochen an einer weiteren Front gekämpft, die vor dem Hintergrund der Studienzzeitverkürzung eröffnet ist, an der "Weiterentwicklung der Oberstufe des Gymnasiums" oder gar an einer "Reform" dieser. Eine wachsende Zahl von Studienfachwechslern und Studienabbrechern, wofür eine unzureichende Vermittlung an "Studierfähigkeit" in den Gymnasien mit verantwortlich gemacht wird, hat seit Jahren zur Kritik an deren Oberstufen geführt und die Hochschulen veranlaßt, Anforderungskataloge zur Studierfähigkeit zu entwickeln. Die diskutierten Gedanken zu einer Neuformierung der Oberstufe sind vielfältig, auch in ihren Konsequenzen, und mancher sieht im Zusammenhang mit der Forderung nach einer Schulzeitverkürzung das Gymnasium überhaupt bedroht. Einig scheint man sich in der politischen Diskussion darüber zu sein, daß auf die Klagen der Universitäten hin die Studierfähigkeit der Abiturienten verbessert werden soll.

1. Universität und Gymnasium sind gegenseitig aufeinander angewiesen: dieses soll die Universität mit seinen Abiturienten zufriedenstellen; was die Universität aus den Studierenden machen kann, hängt umgekehrt davon ab, was sie „geliefert“ bekommt. Diese Wechselbeziehung ist eine der wichtigsten Beziehungen im Bildungswesen, zumindest soweit die Universitäten betroffen sind. In bezug auf die Anforderungen der Hochschulen an das Gymnasium lautet die zentrale Frage: Was müssen die Universitäten von den Studierenden erwarten, um sie innerhalb einer vernünftigen Zeitspanne zu einem guten Ende ihres Studiums führen und sie dann in die Eigenverantwortlichkeit ihrer beruflichen Laufbahn entlassen zu können? Haben die Studienanfänger die nötigen fachlichen und persönlichen Qualitäten für ein erfolgreiches Studium? Diese Fragen wurden in den letzten Jahren intensiv und teilweise kontrovers diskutiert.

2.1. Wir unterscheiden gewöhnlich die allgemeine und die spezielle Studierfähigkeit. Jene beruht auf einer fächerübergreifenden, möglichst einheitlichen Grundbildung; sie umfaßt den **edukativen** Bereich (Gründlichkeit, Zuverlässigkeit, Kooperationsfähigkeit usw.), den **kognitiven** Bereich (Abstraktionsfähigkeit, Vertrautheit mit elementaren Arbeitstechniken) und den Bereich des **fächerübergreifenden Wissens** (das die Einordnung von Sachverhalten und Zusammenhängen ermöglicht). Die spezielle Studierfähigkeit, die eine fachbezogene Studienbefähigung beinhaltet, sollte in den Schwerpunktfächern der gymnasia-

Vorwort

len Oberstufe mit Blick auf das geplante Studium erworben werden; die Spezialisierung besonders in den Leistungskursen ist allerdings z.T. schon zu weit fortgeschritten - die Oberstufenlehrpläne nehmen da bisweilen ihrem Anspruch nach die Universität vorweg.

2.2. Nun meint man heute, Defizite bezüglich der Studierfähigkeit festgestellt zu haben. Verschiedene Umfragen und Studienanfängertests haben teilweise zu erschreckenden Ergebnissen geführt. So wird beispielsweise beklagt, daß die muttersprachliche Grundausbildung mangelhaft ist, es werden fehlende oder unzureichende Fremdsprachenkenntnisse bemängelt, und es wird darüber geklagt, daß die für viele Studiengänge notwendigen mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundkenntnisse nicht mehr vorhanden sind.

Nun möchte ich solche Beispiele nicht überbewerten, zumal Umfragen, Tests oder ähnliches immer von unterschiedlicher Art und Qualität sind. Die beklagten Defizite sind außerdem unterschiedlich in unterschiedlichen Ländern, sie sind aber auch unterschiedlicher Art (mangelnde Kenntnisse und Studiertugenden, unterschiedliches Anfangswissen), und ebenso gibt es dafür unterschiedliche Gründe (reformierte Oberstufe des Gymnasiums mit allzu freier Fächerwahl, Überbewertung der Leistungskurse im Verhältnis zu den Grundkursen, Verbreiterung der Zugangswege zur Hochschule, enormer Anstieg der Schülerzahlen u.a.). Wenngleich die vorgebrachten Mängelkataloge die wirkliche Sachlage stark überzeichnen und vergrößern, so ist davon doch einiges nach meiner eigenen Erfahrung schon wahr.

Es liegt auch die Vermutung nahe, daß man in der Schule evtl. einer „Überlastung“ ausgesetzt ist, die durch äußere Einflüsse noch verstärkt wird. Mein Eindruck ist, daß das Wissen nicht haftet oder zu schnell wieder verloren geht - und das ist schlimmer, als ein bestimmtes Wissen gar nicht zu haben: Es gilt nicht, von allem ein bißchen zu wissen, sondern bestimmte Bereiche müssen gekannt werden. Daher scheint es besonders wichtig, einen Weg zwischen einem überfordernden Enzyklopädismus und einer spezialisierten Einengung zu finden.

2.3. Die Hochschulen haben nun verständlicherweise Vorstellungen entwickelt, wie diese Situation überwunden und die durch das Reifezeugnis bescheinigte Hochschulreife in Einklang mit der erwarteten Studierfähigkeit gebracht werden kann. Die Adressaten dieser Überlegungen sind natürlich in erster Linie die Gymnasien als „Vorschulen“ der Universitäten. Aber auch die Hochschulen selbst sind gefordert, als direkte Partner der Gymnasien in ihrem Bereich Bedingungen zu schaffen, die eine bessere Entfaltung des intellektuellen und persönlichen Potentials unserer Studierenden und damit auch eine Optimierung ihrer Studienleistungen ermöglichen. Ob ein Student sein Studium erfolgreich und in einem vertretbaren Zeitraum abschließt, hängt aber nicht nur von den hochschulinternen Studienbedingungen ab, sondern in einem nicht zu unterschätzenden Maße von seiner schulischen Vorbildung. Wie muß nun diese Vorbildung aussehen, die den Abiturienten instand setzen soll, ein Studium zu einem positiven Abschluß zu bringen? Hier müssen in erster Linie die drei bereits genannten Bereiche der allgemeinen Studierfähigkeit und die allgemeinen Leistungsdispositionen erwähnt werden, die für die Aufnahme eines wissenschaftlichen Studiums unabdingbar sind.

Nach Auffassung der Hochschulen ist eine allgemeine und vergleichbare Grundbildung aller Abiturienten im Hinblick auf die Studierfähigkeit wichtiger als ein Halbwissen in zahllosen Gebieten oder ein Spezialistentum in zwei oder drei Fächern; das gilt jedenfalls, solange mit dem Abitur die allgemeine Hochschulreife verliehen wird. Deshalb fordert die HRK seit langem die Einführung eines für alle Schüler verbindlichen Fächerkanons. Die Grundlagen müssen gelegt werden, bevor man an die Aneignung von Spezialwissen denken kann. Daher wurde ein bis zum Abitur durchgängiger Unterricht in fünf Fächern - Deutsch, Mathematik, eine Fremdsprache, ein naturwissenschaftliches Fach und Geschichte - gefordert.

Es geht also darum, durch die Einführung eines einheitlichen Fächerkanons allgemeines Grundwissen und allgemeine Fertigkeiten zu vermitteln. Andererseits geht die Einführung eines solchen Kanons nicht ohne Opfer ab. Nehmen wir

zum Beispiel die Fremdsprachen. Wenn wir heute in Europa politisch, gesellschaftlich und wirtschaftlich zusammenwachsen wollen, dann geht das nicht ohne Kenntnis der entsprechenden sprachlichen und kulturellen Hintergründe. Was wissen wir schon von unseren Mitbürgern in Europa? Hier gibt es noch viel zu große Defizite, auch unter den Intellektuellen. Die erste Forderung müßte daher sein, keinen Abiturienten mehr zu entlassen, der nicht wenigstens zwei lebende Fremdsprachen aus der Europäischen Union anständig gelernt hat. Das hieße aber gleichzeitig das Todesurteil für Latein und Altgriechisch aussprechen - denn mehr als zwei Fremdsprachen darf man wohl nicht verlangen - und uns damit unserer eigenen kulturellen, europäischen Basis zu berauben. Auch andere Fächer müßten geopfert werden oder zumindest zurücktreten. Daher meine Befürchtung, daß sich ein einheitlicher Kanon auf die Dauer nicht halten kann, weil ihm zu Vieles geopfert werden müßte. Dann wären wir allerdings auf dem Wege zu verschiedenen Schultypen - altsprachlich, neusprachlich, naturwissenschaftlich usw. - und die Einheitlichkeit des Abiturs wäre nicht mehr gewährleistet.

Darüber hinaus stellt sich auch die Frage, ob nicht sogar weitere Schulfächer aufzunehmen wären. Manche Dinge der Technik gehören heute zum Basiswissen (Computerwissenschaft, Umweltwissenschaften - wenigstens teilweise); kann man auf lange Sicht darauf verzichten, diese Dinge in der Schule verpflichtend zu unterrichten? Daß hier noch sehr viele offene Fragen einer Lösung harren, ersieht man aus dem Beschluß der KMK vom Februar dieses Jahres, einen gemeinsamen Gesprächskreis mit der HRK einzurichten, der sich mit dem Thema „Sicherung der Qualität der allgemeinen Hochschulreife als schulische Abschlußqualifikation und Gewährleistung der Studierfähigkeit“ beschäftigen wird.

Sind aber damit alle wünschenswerten Aspekte des Begriffes „Hochschulreife“ erfaßt? Es genügt sicher nicht, die Inhalte und die entsprechenden Fächer für die allgemeine Bildung der Schüler an den Gymnasien festzulegen. Vielmehr müssen zusätzliche Aufgaben benannt werden, die die Qualität der Bildungsprozesse in der gymnasialen Oberstufe entscheidend fördern. Erstens soll-

te im Unterricht aller Schulstufen dem Üben und Wiederholen wieder ein größerer Stellenwert zugemessen werden. Denn erst durch regelmäßiges Üben und Wiederholen wird sowohl eine Festigung als auch die sichere Beherrschung von Gelerntem erzielt, werden Beharrlichkeit, Belastbarkeit und Konzentrationsfähigkeit gefordert und gefördert; damit werden beim Schüler auch wesentliche Voraussetzungen für selbständiges Lernen geschaffen.

Zweitens darf die Persönlichkeitsbildung des Einzelnen nicht außer acht gelassen werden. Karl Jaspers nennt in seinem Essay „Was ist Erziehung?“ das „Selbstwerden“ des Menschen ein wichtiges pädagogisches Ziel. Damit verweist er auf eine bedeutsame entwicklungspsychologische Aufgabe, der im erzieherischen Bereich Rechnung getragen werden muß. Der Bildungsauftrag an die Schulen beinhaltet demnach auch die Persönlichkeitsbildung der Schüler unter verschiedensten Aspekten, um ihnen so während der Zeit ihrer Reifung hilfreich in ihrem individuellen Selbstverwirklichungs- und Wachstumsprozeß zur Seite zu stehen. Erziehungsziele in einer so verstandenen Bildung sind sicher auch Qualitäten wie Fairneß, Solidarität, Loyalität und Verantwortung, die in den Bereich der sozialen Reife fallen. Eine Reife gerade in diesen auf Zwischenmenschlichkeit ausgerichteten Tugenden scheint mir bei der heutigen angespannten Wettbewerbssituation in Universität und Beruf in besonderem Maße gefordert zu sein.

Ich möchte schließlich nicht versäumen, vor einer Über- und Unterbewertung der Kritik an der mangelnden Studierfähigkeit unserer Abiturienten zu warnen. Aber gerade in einer Zeit, die im Zeichen der Öffnung des europäischen Binnenmarktes steht, muß es, nicht zuletzt zum Wohle der zukünftigen Berufsgenerationen, erlaubt sein, sich Gedanken über eine schulische und hochschulische Ausbildung zu machen, die mit der neuen internationalen Entwicklung Schritt hält. Es ist also keine Überheblichkeit oder gar Besserwisserei, wenn die Hochschulen eine bessere Studierfähigkeit fordern und diesbezüglich studienvorbereitende Ausbildungskonzepte vorlegen. Vielmehr geschieht dies vor allem aus Sorge um die Ausbildungsqualität und damit verbunden um



die Wettbewerbs- und Konkurrenzfähigkeit unserer jungen Menschen auf dem europäischen Arbeitsmarkt.

3. Fassen wir nun das bisher Gesagte zusammen. Ausgehend von den in der Öffentlichkeit in den letzten Jahren oft vorgetragenen Zweifeln an der Studierfähigkeit vieler Studienanfänger entwickelten die Hochschulen bestimmte Konzepte der Studierfähigkeit, deren Adressaten vor allem die Gymnasien sind. Für diese ließen sich daraus verschiedene edukative Ziele und Bildungsinhalte besonders im Bereich des formalen und materialen Wissens sowie der Persönlichkeitsbildung ableiten, die letztlich die Substanz ausmachen, an der sich Reifung und Studierfähigkeit zeigen können. Dabei ist es mir besonders wichtig, darauf hinzuweisen, daß die schulische Bildung und Ausbildung, die den studienvorbereitenden Prozeß unserer Schüler begleitet und fördert, stets über die bloße Wissensvermittlung hinausgehen muß, oder, um es mit Humboldt zu sagen: „Der Zweck des Schulunterrichts ist die Übung der Fähigkeiten und die Erwerbung der Kenntnisse, ohne welche wissenschaftliche Einsicht und Kunstfertigkeit unmöglich ist. Beide sollen durch ihn vorbereitet; der junge Mensch soll in Stand gesetzt werden, den Stoff, an welchen sich alles eigne Schaffen immer anschließen muß, theils schon jetzt wirklich zu sammeln, theils künftig nach Gefallen sammeln zu können, und die intellektuell-mechanischen Kräfte auszubilden. Er ist also auf doppelte Weise, einmal mit dem Lernen selbst, dann mit dem Lernen des Lernens beschäftigt. [...] Der Schüler ist reif, wenn er so viel bei andern gelernt hat, daß er nun für sich selbst zu lernen im Stande ist.“ (Königsberger Schulplan 1809).

Theodor Berchem, Präsident

Beiträge zur Studienzeitverkürzung im Fach Physik

Dr. Gerhard Egert
Physikalisches Institut

Viele der im Aktionsprogramm zur Verkürzung der Studiendauer an den Universitäten in Bayern vom November 1991 genannten Vorschläge und Einzelmaßnahmen gehen auf Erfahrungen aus der Praxis zurück. Diese stammen wohl vorwiegend aus Fächern und Universitäten, die sich schon vor 1991 durch relativ kurze Studienzeiten auszeichneten. In der Fakultät für Physik und Astronomie wird die Frage der Studiendauer schon seit langem sehr ernst genommen.

Nach der ersten Studie des Wissenschaftsrates von 1988 über „Fachstudiendauer an Universitäten“ hatte die Physik in Würzburg (nach der Korrektur systematischer Fehler) im Zeitraum 1984 bis 1986 mit 11,4 Semestern die kürzeste mittlere Studiendauer im Fach Physik in der Bundesrepublik (Mittelwert 13,3 Semester). Es ist deshalb nicht weiter verwunderlich, daß in der Physik in Würzburg die meisten praktikablen Vorschläge, die eine Verkürzung der Studiendauer unterstützen und die eine Fakultät aus eigener Kraft verwirklichen kann, bereits seit längerer Zeit umgesetzt sind.

So wurde etwa die vorgeschlagene Regelung für eine kurzfristige Widerrufsmöglichkeit der Meldung zur Prüfung ohne Begründungszwang für die Würzburger Physikstudenten für die Diplomvorprüfung bereits vor über 12 Jahren verwirklicht; schon seit 18 Jahren kann die Prüfung im Nebenfach bereits vor den übrigen Prüfungsleistungen nach dem 2. Semester abgelegt werden, wenn die entsprechenden Zulassungsvoraussetzungen erfüllt sind. Diese Entlastung wird von nahezu allen Studenten wahrgenommen.

Auch schon seit Jahren wird an der Fakultät mit dem „Vorkurs Mathematik“ eine Veranstaltung für Studienanfänger durchgeführt, die den Einstieg in das Physik-Studium erleichtern soll. Diese Veranstaltung läßt sich unter die im Aktionsprogramm zur „Stu-

dienberatung und Studentenbetreuung“ empfohlenen Aktionen einordnen. Sie wurde 1992 auf Antrag der Fakultät als exemplarischer Modellversuch anerkannt und wird seitdem finanziell gefördert.

Der Vorkurs basierte früher auf dem freiwilligen und unentgeltlichen Engagement von Mitarbeitern und Studenten und ist zu einem Zeitpunkt entstanden, zu dem die Zahl der Physikstudenten eine solche zusätzliche Arbeitsbelastung noch zuließ und Maßnahmen zur „Studienzeitverkürzung“ vor allem im Interesse der Berufsaussichten der Studenten lagen. Bei der derzeitigen Belastung des Lehrpersonals durch die Überlast, bei der das Thema „Studienzeitverkürzung“ wohl vorwiegend bei der Bewältigung des Studentenbergs helfen soll, kann eine solche Veranstaltung ohne zusätzliche Mittel nicht mehr durchgeführt werden.

Der Vorkurs ist zunächst aus der Erfahrung entstanden, daß die Studenten am Anfang meist Schwierigkeiten bei der mathematischen Umsetzung physikalischer Probleme haben und doch erheblich unterschiedliche mathematische Vorbildung aufweisen. Die Kenntnisse sind abhängig vom besuchten Schultyp, von der Wahl der Leistungskurse in der Kollegstufe und von Unterbrechungen der Ausbildung durch den Wehr- oder Zivildienst. Studienanfänger mit größeren Zeitspannen zwischen Schule und Studium haben unter erheblichen Anlaufschwierigkeiten zu leiden. Durch die Auffrischung der mathematischen Schulkenntnisse, die für das Verständnis der ersten großen Kursvorlesung der Physik unerlässlich sind, soll auch die mathematische Vorbildung etwas ausgeglichen und der Sinn dafür geweckt werden, Mathematik als Hilfsmittel bei der Behandlung physikalischer Probleme einzusetzen.

Ein zweiter, nicht weniger wichtiger Gesichtspunkt für diese Veranstaltung ist die frühzeitige Förderung der Zusammenarbeit unter den Studenten. Die Diskussion auftretender Fachprobleme mit Kommilitonen er-

spart Zeit und Entmutigung. Die Organisation des Kurses soll daher das gegenseitige Kennenlernen und Zusammenfinden zu gemeinsamer Arbeit erleichtern und beschleunigen und auch erste Kontakte zu Lehrpersonen ermöglichen. Dies ist nur bei Betreuung in kleinen Gruppen möglich.

Kurs vor Vorlesungsbeginn

Der Kurs findet ganztägig in den letzten vier bis fünf Werktagen unmittelbar vor dem Vorlesungsbeginn des Wintersemesters statt. Gerade mit einer Hilfestellung in den ersten Studientagen können schon die Weichen für ein zügigeres Studium gestellt werden. Die Studienanfänger erhalten die erforderlichen Informationen bei der Zulassung und Einschreibung und nutzen diese Gelegenheit praktisch vollzählig. Sie werden unter Berücksichtigung ihrer Ausbildung in Gruppen zu je etwa 15 Teilnehmern aufgeteilt. Jede Gruppe wird von einem Doktoranden mit Hochschulabschluß betreut und jeder Gruppe steht ganztägig ein Raum zur Verfügung um das gemeinsame Diskutieren und Arbeiten zu fördern. Auf die Betreuung durch „erfahrene“ Mitarbeiter wird bewußt verzichtet, um ein typisches Schüler-Lehrer-Verhältnis zu vermeiden, das fachliche Diskussionen erschwert. Die Betreuer sind noch nahe genug an ihrem eigenen Studium, um die Schwierigkeiten der Studienanfänger nachempfinden zu können.

Jeden Morgen gibt der Betreuer eine zwei-stündige Einführung zu Themen aus den Gebieten „Elementares aus Geometrie und Algebra“, „Vektoralgebra“ sowie „Infinite-simalrechnung“. Der Stoff ist so ausgewählt, daß bestimmte mathematische Techniken angesprochen werden können, die zwar im wesentlichen in der Schule schon behandelt wurden, die aber in der universitären Mathematikausbildung nur noch sehr kurz oder aber zu einem späteren Zeitpunkt, dann allerdings sehr ausführlich, zur Sprache kom-

men (z.B. Differentiationsregeln, Partielle Integration). Anschließend erhalten die Teilnehmer dann entsprechende Übungsaufgaben, die sie im Laufe des Tages lösen sollen. Am späten Nachmittag werden die Lösungen dann mit den Betreuern besprochen.

In den Betreuern finden die Studienanfänger auch erste Ratgeber für viele ihrer typischen, nicht nur mathematischen Probleme zum Studienbeginn. In diesem Zusammenhang wird von den in der „Fachschaft Physik“ engagierten Studenten ein weiterer Tag des Vorkurses gestaltet, der das Einleben in die neue Umgebung beschleunigt und die Bekanntschaft auch von Ansprechpartnern in höheren Semestern ermöglicht. In einer geselligen Veranstaltung in dafür geeigneten Räumen der Evangelischen Studentengemeinde werden zum Studienbeginn anstehende Fragen aus der Sicht der älteren Studenten beleuchtet. Instituts- und Bibliotheksführungen helfen, alle notwendigen Einrichtungen möglichst schnell kennenzulernen.

Fachstudienberatung entscheidend

Für den zügigen Studienablauf in den ersten Semestern entscheidender ist natürlich die Fachstudienberatung, der in der Physik große Bedeutung beigemessen wird. In der dem Vorkurs folgenden Einführungsveranstaltung zum Studienbeginn wird zunächst eine umfangreiche Broschüre über das Studium der Physik in Würzburg verteilt mit Informationen über Anforderungen, Ziele und Gliederung des Studiums, mit detaillierten Studienplänen, in denen die Pflichtlehrveranstaltungen nach Inhalt, Umfang und Semesterabfolge festgelegt sind, mit Hinweisen zum Studium und zu den Prüfungsordnungen sowie mit Informationen zur Struktur der Fakultät und zu den Arbeitsgebieten der einzelnen Hochschullehrer. Das zu Beginn eines jeden Semesters für die Studenten kostenlos aufliegende, kommentierte Vorlesungsverzeichnis der Fakultät enthält dann neben aktuellen Terminen, bei jeder Veranstaltung auch Hinweise zur Einordnung in den Studienplan und die Prüfungsordnung (Semester, Scheinerwerb usw.) und bei Wahlpflichtveranstaltungen eine Inhaltsangabe.

Durch umfangreiche Stundenplan-Ab-sprachen und eine aufwendige Einteilung der Übungsgruppen in jedem Semester lassen sich alle Pflichtveranstaltungen, die thematisch zusammenhängenden Wahlpflichtveranstaltungen und verschiedene Wahlfächer überschneidungsfrei organisieren. Dazu müssen die zeitlichen Interessen einzelner

Dozenten unberücksichtigt bleiben, für Einzelveranstaltungen auch Samstage herangezogen und für zeitaufwendige Praktika und Kurse auch die „vorlesungsfreien“ Monate genutzt werden. Solche Maßnahmen erfordern von dem in Lehre und Forschung tätigen Lehrpersonal große Zugeständnisse in den zeitlichen Dispositionsmöglichkeiten, die eine erhebliche Belastung für die Forschung bedeuten.

Für alle weiteren Fragen zum Studium steht dann der Studienberater der Fakultät zur Verfügung. Kompetente Studienberatung erfordert Rückkopplung mit den Studierenden vor allem in der Anfangsphase des Studiums. Der Studienberater ist deshalb gleichzeitig Leiter des Physikalischen Grundpraktikums, einer Pflichtveranstaltung für alle Studierenden der Physik in den ersten vier Fachsemestern. Damit ist bis zur Vorprüfung ein regelmäßiger und persönlicher Kontakt mit dem Studienberater sichergestellt. Den Studierenden erleichtert dies das Gespräch, dem Studienberater gibt es die Möglichkeit, auftretende Leistungsdefizite frühzeitig erkennen und analysieren zu können. Ein etwas größerer Studentenschwund in den ersten Semestern ist hier nicht - wie gelegentlich mißverstanden - ein Zeichen mangelnder Orientierung, sondern zeigt, daß ein Student bei ausreichender Betreuung relativ schnell, und für seine berufliche Zukunft noch rechtzeitig, erkennen kann, ob er für ein Studienfach geeignet ist oder nicht. Die geringe Schwundquote bei den fortgeschrittenen Studenten zeigt, daß hier Fehl-investitionen in abgebrochene Studien weitgehend vermieden werden.

Es gibt eine Reihe von Einzelmaßnahmen, um eine Verkürzung der Studiendauer zu unterstützen, entscheidend für kurze Studiendauern ist und bleibt aber eine durchgehende intensive Betreuung in ausreichend kleinen Gruppen mit einer regelmäßigen Leistungskontrolle. Dies ermöglicht sowohl dem einzelnen Studenten als auch dem Dozenten, auftretende Defizite rechtzeitig zu erkennen und zu korrigieren. Im Hinblick auf die im Aktionsprogramm getroffene Feststellung, „die Qualität des Universitätsstudiums zu erhalten, bleibt vorrangig“, kommt diesen Maßnahmen eine besondere Bedeutung zu. Nur dann, wenn eine angestrebte Studienzeitverkürzung vorwiegend durch Intensivierung der Betreuung mit gleichzeitiger Motivation der Studenten zu regelmäßiger und intensiver Mitarbeit getragen wird, kann diese Forderung erfüllt werden. In der Physik finden dazu die notwendigen Übungen, soweit es die personelle Ausstattung erlaubt, in Gruppen von möglichst unter 20 Studen-

ten als Präsenzübungen statt. Diese besonders effektive Form beschränkt die Arbeit auf das Wesentliche (Aufwand etwa zur „Reinschrift“ von Übungsaufgaben entfällt), fördert die Zusammenarbeit der Studenten und ermöglicht gezielte Erfolgskontrolle und individuelle Förderung der Studenten.

Reduktion der Scheine: Kein geeignetes Mittel

Die vom Aktionsprogramm geforderte (und von der Fakultät zwischenzeitlich erzwungene) formale Reduktion der Zahl der Pflichtnachweise (Scheine) ist **kein geeignetes Mittel zur Studienzeitverkürzung**. Die Pflichtnachweise fördern die Mitarbeit der Studenten und dienen der Leistungskontrolle. **Entscheidend** ist eine zweite Möglichkeit zum Scheinerwerb ohne Zeitverlust (Nachklausuren) für jeden Pflichtnachweis. Zu allen Studienplanveranstaltungen mit Klausuren am Ende des Semesters werden im Fach Physik in Würzburg Nachklausuren am Ende der anschließenden vorlesungsfreien Zeit angeboten. Dies ermöglicht Nacharbeitung des Stoffes und zügige Wiederholung vor dem nächsten Semester. Zu den zentralen Übungsveranstaltungen im 1. und 2. Fachsemester werden vor den Abschlußklausuren sogar „Probeklausuren“ angeboten, die anonym geschrieben und bewertet, aber nicht berücksichtigt werden. Die Studenten können Klausurerfahrung sammeln und haben eine Möglichkeit zur risikolosen Selbstkontrolle.

Präsenzübungen und derart abgesicherte Leistungskontrollen erfordern allerdings erheblichen zusätzlichen Arbeitsaufwand. In einem Teil der Veranstaltungen können Hilfskräfte eingesetzt werden. Im Physikalischen Institut wurden die Hilfskraftmittel daher bisher ausschließlich für die Lehre, d.h. für die Betreuung in Praktika und Übungen und für die Verlängerung des freien Bibliothekszugangs, verwendet. Der Einsatz der Hilfskraftmittel und die Einteilung der „Assistenten“ zu Lehrveranstaltungen erfolgt nicht an den einzelnen Lehrstühlen, sondern zentral durch den Gesamtvorstand des neun Lehrstühle umfassenden Instituts. Dies sichert optimalen und zweckentsprechenden Personaleinsatz unabhängig vom Lehrangebot des zuständigen Lehrstuhlinhabers. Für die „Assistenten“ der Fakultät können die Vorgaben der Regellehrverpflichtungsverordnung (RLV) längst nicht mehr eingehalten werden. Mit einer Unterrichtstätigkeit in Übungen und Praktika von regelmäßig 7,5 „anrechnungsfähigen“ Semesterwochenstunden

liegt ihre Lehrleistung weit über den Ansätzen der RLV.

Zu der Tatsache, daß in Würzburg 90 % aller Physik-Studenten ihr Vordiplom nach der Regelstudienzeit von vier Semestern ablegen, leistet auch der beschriebene Vor-

kurs seinen Beitrag. Er ist trotz oder gerade wegen seines begrenzten Umfangs eine effektive Maßnahme zur Studienzeitverkürzung. Bei manchen Veranstaltungen sind richtig eingesetzte Hilfskraftmittel eine sehr preiswerte und flexible Möglichkeit, auftre-

tende Personalprobleme zu lösen. Studenten, die während des Studiums auf einen zusätzlichen Verdienst angewiesen sind, erhalten darüber hinaus die Möglichkeit, im Rahmen ihres Studienfaches tätig zu werden.

Ohne Tutorien Betreuung nicht mehr vorstellbar

*Prof. Ernst Burgschmidt
Institut für Englische Philologie*

Dem Institut für Englische Philologie der Universität Würzburg wurden im Rahmen des Modellversuchs nach Ziffer III.1 des Aktionsprogramms zur Verkürzung der Studierendauer an den Universitäten in Bayern für 1992 und 1993 je 9.500 DM und für 1994 11.200 DM für Tutorien zu den Einführungskursen in die englische Sprach- und Literaturwissenschaft (je zweistündige Übungen für Erstsemester als Vorstufe zu den Proseminaren und obligatorische Voraussetzung für die Zwischenprüfung „Englisch“) zugewiesen. Bei einer Gesamtzahl von ca. 1.200 Anglistik-Studierenden sind in den genannten Jahren jeweils annähernd 300 Erstsemester (Schwerpunkt des Studienbeginns jeweils im Wintersemester) zu betreuen (gewesen).

Die Konzeption zur Durchführung der Tutorien am Institut für Englische Philologie war von Anfang an darauf ausgerichtet, sehr kleine Tutorien nach englischem Muster zu bilden; so wurden im Wintersemester 1993/94 insgesamt 58 Tutorien für Sprach- und Literaturwissenschaft mit Teilnehmerzahlen von fünf bis elf in jeweils sechs Wochen von Mitte November bis Beginn der Weihnachtsferien angeboten. Die Tutorien konnten zwar nicht obligatorisch gemacht werden, das Angebot wurde von den Studienanfängern aber fast vollständig und für die gesamte Dauer genutzt.

Drei wesentliche Ziele waren und sind den Tutoren, die vorwiegend studentische, in ei-

nigen Fällen examinierte wissenschaftliche Hilfskräfte sind, gesetzt:

- vertiefte Besprechung und Wiederholung der in den Einführungskursen behandelten Stoffbereiche,
- praktische und in den Einzelgruppen aktiv mögliche Einführung in Arbeitsmittel und Bibliotheksbenutzung,
- Hilfe bei der Planung des Studienaufbaus (erstes Semester und Grundstudium insgesamt).

Da die Einführungskurse in Sprach- und Literaturwissenschaft sehr groß sind (in den Wintersemestern: fünf bis sechs Kurse Literaturwissenschaft mit ca. 30-40 Teilnehmern, zwei Kurse Sprachwissenschaft mit bis zu 100 Teilnehmern), ist durch die Tutorien eine aktivere Haltung der Studierenden zu erreichen. Fragen zum Studium und zu Stoffgebieten werden oft nur im persönlichen Rahmen des kleinen Tutoriums auch tatsächlich gestellt.

Die Vorzüge des Tutoreinsatzes sind Dozenten und Studenten sehr schnell klar geworden, und die Konzeption ist nun im dritten Jahr unverändert. Für die studentischen Tutoren, die teilweise mehrfach zum Einsatz kamen, aber auch immer wieder neu ausgebildet werden, besteht hier auch eine pädagogische und fachliche Aufgabe, die mit großem Engagement wahrgenommen wurde und wird. Durch die Tutoren erhalten die Dozenten auch Rückmeldung über ihre eigene Stoffvermittlung und über allgemeine studentische Anliegen der Erstsemester.

Die Abbrecherrate bei den Einführungskursen wurde durch den Einsatz der Tutorien drastisch gesenkt. Dies ist für ein zügigeres Studieren im Grundstudium sehr wichtig, da die Einführungskurse im ersten Semester absolviert und abgeschlossen werden soll-

ten, da nur so im zweiten Semester die Proseminare begonnen werden können. Die in den Tutorien erworbenen zusätzlichen Fertigkeiten kommen aber auch anderen Folgeveranstaltungen zugute. Weiterhin ist beachtenswert, daß die Tutoren auch für Klausurvorbereitung und weitere Studienfragen oft Ansprechpartner für „ihre“ Tutoriums-Teilnehmer bleiben.

Die zugewiesenen Summen haben in den Rechnungsjahren 1992 und 1993 nur Tutorien der geschilderten Typik in den Wintersemestern und da nur in den ersten sechs Wochen ermöglicht. 1994 konnte durch die etwas erhöhte Zuweisungssumme auch ein kleines Tutoriums-Programm im Sommersemester laufen; die überwiegende Summe wird nach der bewährten Konzeption im Wintersemester 1994/95 (November und Dezember 1994) ausgegeben.

Die positiven Ergebnisse sind trotz der eminent hohen Immatrikulationszahlen für das Fach Anglistik eindeutig festzustellen, auch wenn die Ausbaumöglichkeiten angesichts der knappen finanziellen Mittel beschränkt sind. Es wären in gleicher Weise Tutorien für die zunehmend überfüllten Pro- und Hauptseminare nötig, da die Dozentenzahl im Unterschied zur Verdopplung der Zahl der Anglistik-Studierenden in den letzten fünf Jahren gleichgeblieben ist.

Das Institut für Englische Philologie erwartet dringend die Fortsetzung der Mittelzuweisung für das Erstsemester-Tutorenprogramm, ohne das eine einigermaßen sinnvolle Betreuung der Studienanfänger kaum mehr vorstellbar ist. Die Dozenten leisten das Ihre durch Auswahl und Anleitung der studentischen Tutoren, denen die hierdurch mögliche Lehrerfahrung auch wieder zugute kommt.

Übungsmodelle bei mathematischen Grundvorlesungen

*Prof. Dr. Hans-Joachim Vollrath
Mathematisches Institut*

Die Diplomstudiengänge für Mathematik und Informatik sowie der Studiengang für das Lehramt an Gymnasien beginnen mit Vorlesungen und Übungen über Analysis und Lineare Algebra. Beide Themen kennen die Studenten bereits von der Kollegstufe her. Doch haben viele von ihnen erhebliche Schwierigkeiten beim Übergang vom Mathematikunterricht des Gymnasiums zu den Lehrveranstaltungen der Universität.

Der wichtigste Unterschied sind die unterschiedlichen Akzentsetzungen: Während in der Schule theoretische Betrachtungen dazu dienen, Lösungsverfahren für Aufgabentypen zu entwickeln, die dann ausgiebig gelöst werden, sind die Vorlesungen in erster Linie darauf ausgerichtet, mathematische Erkenntnis als systematisch aufgebaute Theorie darzustellen. Aufgaben dienen hier der Illustration, der Vertiefung und der Ergänzung. Typisch ist dann die folgende Situation: Als es in der Grundvorlesung immer weiter nach dem Schema Definition, Satz, Beweis geht, fragt ein Studienanfänger genervt: „Wann fangen wir denn nun endlich an zu rechnen?“ Der Professor muß ihn enttäuschen. Selbst in den Übungen beginnen die Aufgaben meist mit der Aufforderung: „Beweisen Sie...“.

Praktisch machen auch das hohe Tempo der Vorlesungen, die damit verbundene Stofffülle und die notwendige Aneignung des theoretischen Wissens den Studierenden zu schaffen. Die wenigen Definitionen und Sätze, die in der Schule behandelt wurden, prägen sich den begabten Schülern praktisch nebenbei ein. An der Hochschule jedoch verlieren die Studierenden ohne eine intensive Auseinandersetzung mit den Inhalten der Vorlesung schnell den Boden unter den Füßen.

Schließlich ist es für viele Studierende eine neue Erfahrung, mit lauter mathema-

tisch interessierten und begabten Studenten zusammenzusein. In der Schule waren die meisten von ihnen die unangefochtenen „Mathe-Asse“. Jetzt haben sie erstmals Schwierigkeiten mit der Mathematik und können ihre Leistung im Vergleich zu ihren Studienkollegen nicht einschätzen.

Praktisch jeder Mathematiker, auch die Professoren, haben sich zu Beginn ihres Studiums „durchbeißen“ müssen. Manche Studierende können oder wollen so nicht studieren und brechen ihr Studium ab. Prinzipiell ist das angesichts der erheblichen Diskrepanzen zwischen Mathematikunterricht am Gymnasium und Mathematikstudium wohl nicht zu vermeiden. Allerdings zeigt die Erfahrung, daß der Ausleseprozeß durchaus nicht immer in der gewünschten Richtung verläuft: Unter den Abbrechern befinden sich begabte, aber selbstkritische und sensible Studierende, die durchaus ein Studium erfolgreich abschließen könnten; andere quälen sich durch ihr Studium und werden Schwierigkeiten haben, es erfolgreich abzuschließen. Wichtig ist also, denjenigen Studierenden, bei denen die Chancen für einen erfolgreichen Abschluß schlecht sind, dies rechtzeitig bewußt zu machen sowie die übrigen zu ermutigen und ihnen Wege zur Überwindung ihrer Schwierigkeiten zu weisen.

Diese Probleme sind seit langem bekannt. Durch Betreuungen in Übungen werden seit etwa 100 Jahren die Studierenden von Assistenten zu selbständiger Arbeit angeleitet. Seit etwa 30 Jahren werden Arbeiten in Kleingruppen unter der Leitung von Tutoren empfohlen. Trotz guter Erfahrungen wurden die erforderlichen Mittel und Stellen gestrichen bzw. abgebaut. Und das bei ständig steigenden Studentenzahlen. Die Ergebnisse wurden immer schlechter. Die Zahl der Wiederholer stieg, so daß eine Verlängerung der Studienzeiten drohte.

Im Rahmen von Initiativen zur Studienzzeitverkürzung wurden seit 1992 vom Ministerium Mittel zur Verfügung gestellt, um wieder ein Tutorenprogramm zu beginnen. Damit wurden Bemühungen der Fakultät für Mathematik und Informatik gefördert, die

Betreuung der Studierenden in den Grundvorlesungen zu verbessern.

Im folgenden soll über unterschiedliche Übungsmodelle und Erfahrungen mit ihnen berichtet werden. In allen Fällen erhalten die Studierenden Übungsaufgaben, die sie innerhalb einer Woche schriftlich bearbeiten sollen. Bis zu drei Studierende können eine gemeinsame Bearbeitung abgeben. Die Arbeiten werden von studentischen Hilfskräften auf der Grundlage von Musterlösungen korrigiert. Am Ende des Semesters ist eine Klausur zu schreiben.

1. Besprechung der Aufgaben im Plenum

Unter der Leitung einer erfahrenen Lehrperson (Professor, Professorin, Assistent, Assistentin) werden vor etwa 300 Hörern die Aufgaben besprochen. Im Vordergrund stehen Hinweise, wie man die Lösung findet; es werden typische Fehlschlüsse analysiert und formale Fehler besprochen. Häufig werden auch Studenten, die eine besonders originelle Lösung gefunden haben, gebeten, diese vorzustellen. Es besteht die Möglichkeit, Fragen zu stellen. Doch wird davon nur selten Gebrauch gemacht, weil die Studierenden sich fürchten, sich bereits mit ihrer Frage zu blamieren.

Die Studierenden werden massiv mit ihren Schwierigkeiten oder ihrem Versagen konfrontiert. Sie beginnen bald zu „schwimmen“ und verlieren schließlich den Anschluß in den Vorlesungen. Manche brechen lautlos ab; Lehramtskandidaten wenden sich häufig dem anderen Fach zu und lassen die Mathematik schleifen.

Die Durchfallquoten in der Klausur scheinen zwar auch etwas von den Lehrenden abzuhängen, sie sind jedoch in jedem Fall besorgniserregend. Dies war die Situation zu Beginn der 90er Jahre. Da es nicht möglich war, diese Situation mit dem zur Verfügung stehenden Personal zu ändern, bemühte sich die Fakultät darum, Lehrbeauftragte zu gewinnen. Damit ließ sich folgendes Modell realisieren:

2. Besprechung der Aufgaben in kleineren Gruppen mit erfahrenen Lehrpersonen

Die Scheu vor der großen Hörerzahl wird abgebaut, wenn Gruppen mit etwa 50 Hörern gebildet werden. Im übrigen verlaufen die Übungsstunden nach obigem Muster. Manche Schwierigkeiten der Übungen im Plenum konnten überwunden werden, doch waren die Übungsgruppen immer noch zu groß. Zudem bestand zwischen Studierenden und älteren Übungsleitern gelegentlich eine Hemmschwelle, über Schwierigkeiten zu sprechen. Mehr erfahrene Lehrbeauftragte zu gewinnen, war aus finanziellen und personellen Gründen nicht möglich.

Einen Ausweg bot die Möglichkeit, mit Sondermitteln des Ministeriums aus dem Aktionsprogramm zur Studienzeiterkürzung erfahrene Studierende als Tutoren einzusetzen. Neben Gruppen unter der Leitung von erfahrenen Lehrpersonen konnten nun auch Gruppen von studentischen Tutoren betreut werden. Daraus ergab sich das folgende Modell:

3. Besprechung der Aufgaben in kleinen Gruppen unter der Leitung von studentischen Tutoren

Es wurden Gruppen mit etwa 25 Teilnehmern gebildet, die von jeweils einem erfahrenen Studierenden als Tutor betreut wurden. Die Tutoren korrigieren einige studentische Übungen, um einen Überblick über Schwierigkeiten zu erhalten. Dann besprechen sie die Übungen in ihren Gruppen auf der Grundlage von Musterlösungen. Die didaktisch besonders engagierten Tutoren machen den Studierenden deutlich, wo die Schwierigkeiten der Aufgabe liegen und wie man sie überwindet. Manche Tutoren beschränken sich jedoch darauf, Lösungen selbst vorzuführen oder von Studierenden vorführen zu lassen. Als Erfolg zeigt sich: Nach der Einführung des Programms in Verbindung mit der Vorlesung „Lineare Algebra II“ im Sommersemester 1992 bestanden fast doppelt so viele Studenten die Klausur wie bei der vorausgegangenen Vorlesung „Lineare Algebra I“, was an sich ungewöhnlich ist.

4. Übungen im Plenum und freiwillige Nacharbeit der Vorlesung mit Tutoren in Kleingruppen

Als Schwäche der bisher genannten Veranstaltungen erwies sich die Dominanz der Übungsaufgaben. Zwar wird bei der Lösung

meist auch auf Definition und Sätze der Vorlesung verwiesen, doch geschieht dies eher beiläufig. Im Grunde genommen wird erwartet, daß die Studierenden die Vorlesung zu Hause selbst nacharbeiten. Um auch das zu unterstützen, wurde im Sommersemester 1994 eine Kombination der Betreuungsformen erprobt. Die Übungen wurden im Plenum von einer erfahrenen Lehrperson eingehend besprochen. In zusätzlich angebotenen Kleingruppen gehen Tutoren mit den Studierenden die Definition, Sätze und Beweise der Vorlesung durch. Dabei geben sie Hinweise auf ihre Bedeutung, die Konsequenzen, die grundlegenden Ideen und die Zusammenhänge der behandelten Inhalte. Die Studenten können fragen, sie werden aber auch von den Tutoren gefragt, die damit Rückmeldungen erhalten. Selbstverständlich können die Studierenden auch allgemeine Probleme ihres Studiums zur Sprache bringen.

Bei der Arbeit in den Kleingruppen handelt es sich um ein Zusatzangebot, das je-

doch ausgezeichnet von den Studierenden angenommen wurde. Offensichtlich ist damit einem Bedürfnis der Studierenden entsprochen worden. Die Veranstaltungen wurden von 90 % der Teilnehmer als hilfreich angesehen, was natürlich auch für die Qualität der Tutoren spricht.

Langfristig wäre es anzustreben, einen erfahrenen Studienrat auf dem Wege der Abordnung zu gewinnen, der Übungen in Gruppen abhält, die durch ein Angebot zusätzlicher Arbeitsgruppen mit Tutoren ergänzt werden. Mit Tutorien zu unterschiedlichen Themen, wie z. B. Problemlösen, Arbeit mit Literatur, Vertiefen von Wissen, liegen ebenfalls bereits Erfahrungen der Fakultät vor, die auf besondere Initiativen der Fachschaft zurückgehen. Ein Studienrat könnte mit seinen Lehrerfahrungen den Studienanfängern beim Übergang zur Hochschule helfen, während die Beschäftigung mit der Mathematik seine Fachkenntnisse vertiefen würde. Dieses Projekt hat sich leider bisher nicht realisieren lassen.

„Gallicum“ - neues Studienelement des Sprachlabors

Innerhalb von zwei Jahren werden interessierten Studierenden aller Fächer im Rahmen des „Anglicums“ und des „Hispanicums“ neben gehobener Sprachausbildung auch gründliche Kenntnisse in der jeweiligen Landeskunde vermittelt. Dieses attraktive und stark nachgefragte Angebot des Sprachlabors der Universität (Leitung: Dr. Albert Fuß) wurde nun um das „Gallicum“ erweitert, welches in Umfang, Aufbau und inhaltlicher Ausrichtung mit den anderen beiden Studienelementen vergleichbar ist.

Mit Wirkung vom 23.06.94 ist die Prüfungsordnung für das „Gallicum“ in Kraft getreten. Organisation und Durchführung des Unterrichts und der Prüfungen liegen in den Händen des Sprachlabors und erfolgen in Zusammenarbeit mit dem Institut für Romanische Philologie.

Das „Gallicum“ dient einerseits dem Erwerb von vertieften französischen Sprachkenntnissen und vermittelt andererseits wesentliche Informationen zur Landeskunde sowie Kultur- und Geistesgeschichte Frankreichs. Das Angebot von insgesamt 32 Semesterwochenstunden, die sich auf vier Semester verteilen, richtet sich an Studierende aller Fakultäten, schließt aber die Teilnahme von Gasthören nicht aus.

Schon der Umfang des Studienelementes läßt erkennen, daß die erfolgreiche Absolvierung des Programms ernsthaftes zeitliches und arbeitsmäßiges Engagement unabdingbar voraussetzt. Der Lohn für diesen hohen Einsatz besteht formal in einem kulturministeriell anerkannten Abschlußzertifikat und, von der Sache her, in der Gewißheit, einen vergleichsweise hohen Grad von Perfektion im mündlichen und schriftlichen Umgang mit der französischen Sprache erreicht zu haben, gepaart mit jenem Hintergrundwissen über Frankreich, das erst den kompetenten Gesprächspartner auszeichnet.

Für den Einstieg ins „Gallicum“ sind keine sprachlichen Vorkenntnisse erforderlich. Die sprachliche Grundausbildung erfolgt im Verlaufe des ersten Semesters und beginnt jeweils im September mit einem dreiwöchigen „Intensivkurs für Anfänger“, an den sich im Oktober ein „Intensivkurs für Fortgeschrittene“ mit einer Dauer von ebenfalls drei Wochen anschließt. Das unmittelbar folgende Wintersemester schließt die sprachliche Grundausbildung mit der „Oberstufe“ im Umfang von vier SWS ab.

Auf diese Weise wird schon bis zum Ende des ersten Semesters ein sprachliches Niveau erreicht, das die Teilnehmer befähigt, alle ab dem zweiten Semester vorgesehenen Kurse

(u.a. auch französische Landeskunde, Geschichte und Literatur) ausschließlich in der Fremdsprache zu absolvieren. Die Vermittlung und Verarbeitung eines umfangreichen Informationspensums aus sehr unterschiedlichen Sachgebieten vollzieht sich also immer im Verbund mit einer kontinuierlichen Erweiterung der fremdsprachlichen Fertigkeiten.

Die im „Gallicum“ erworbenen Abschlusssnoten können im Einzelfall - z.B. in Wirtschaftswissenschaft - auf entsprechenden Antrag bei der Fakultät in der Abschlusssnote des Hauptfaches berücksichtigt werden.

Für die erste Abschlusssprüfung des „Gallicums“ zum Ende des laufenden Sommersemesters haben sich acht Kandidaten und

Kandidatinnen angemeldet, von denen fast alle das vorgeschriebene Programm in der vorgesehenen Zeit von vier Semestern bewältigt haben, ohne daß sie deswegen mit ihrem Hauptstudium nennenswert in Verzug geraten wären. Aufgrund der vorliegenden Einschreibungen läßt sich prognostizieren, daß sich künftig die Zahl der Absolventen auf ca. 20 pro Jahr einpendeln wird.

Ein Merkblatt mit Angaben zum Aufbau des Studienelementes und den wesentlichen Bestimmungen der Prüfungsordnung ist erhältlich im Sekretariat des Sprachlabors, Philosophiegebäude, Am Hubland, und kann auch telefonisch angefordert werden (Tel.: 888 5698).

Jurastudenten erfolgreich bei europäischen Wettbewerben

Ein Team aus drei Würzburger Jurastudenten schnitt beim internationalen Plädoyerwettbewerb zum europäischen Gemeinschaftsrecht im März hervorragend ab: Unter 37 teilnehmenden Mannschaften belegte das Team den dritten Platz. Außerdem nahm zum zweiten Mal eine Mannschaft von Würzburger Jura-Studenten am Straßburger Plädoyerwettbewerb „Réne Cassin“ zu den europäischen Menschenrechten teil. Sie erreichten den 17. Platz bei 50 teilnehmenden Mannschaften.

Als einzige bayerische Fakultät fördert die Juristische Fakultät der Universität Würzburg seit dem vergangenen Jahr die Teilnahme von Jurastudenten an Plädoyerwettbewerben, wie sie im angelsächsischen Raum seit langem zum Ausbildungsprogramm gehören. Im Rahmen solcher Wettbewerbe werden von europäischen Organisationen fiktive Fälle zum Europarecht ausgegeben, zu denen von den studentischen Teilnehmern in französischer und englischer Sprache Schriftsätze erstellt und Plädoyers vorbereitet werden müssen.

Bei der Arbeit werden die Würzburger Teilnehmer von Prof. Dr. Dieter H. Scheuing, Lehrstuhl für deutsches und ausländisches öffentliches Recht, Völkerrecht und Europarecht, und seinen Mitarbeitern beraten und betreut. Schließlich findet zum Beispiel in Straßburg oder Luxemburg eine simulierte Gerichtsverhandlung über diese Fälle in spielerischer Konfrontation mit den Mannschaften aus anderen europäischen oder außer-europäischen Rechtsfakultäten statt.

1993 nahmen erstmals Würzburger Jurastudenten an dem Plädoyerwettbewerb zur Europäischen Menschenrechtskonvention teil, der nach dem französischen Menschenrechtler Réne Cassin benannt ist. Sie belegten damals unter 38 teilnehmenden Gruppen den fünften Platz. Auch in diesem Jahr beteiligte sich wieder eine Würzburger Mannschaft am „Concours Réne Cassin“. Die Nachwuchsjuristen Jürgen Bartl, Gregor Herler, Annette Wallrab und Undine Zumpe bearbeiteten zusammen mit ihrer Betreuerin Birgit Brackhane den fiktiven Fall eines Bürgers, dem durch einen europäischen Staat Unrecht angetan wird.

Zunächst waren zwei Schriftsätze einzureichen, danach mußte Ende März in Straß-

burg mündlich verhandelt werden. Bewertet wurden Vortrag, Auftreten und Argumentationsweise. Hier belegte die Würzburger „Equipe“ den achtbaren 17. Platz unter 50 teilnehmenden Mannschaften aus ganz Europa. Der Wettbewerb dient dazu, den Schutz der Menschenrechte auf europäischer Ebene bekannter zu machen und im Bewußtsein junger Juristen zu verankern - ein aktuelles Thema, denn die Zahl der Verfahren vor dem Straßburger Gerichtshof hat seit einigen Jahren enorm zugenommen.

In Luxemburg hat sich Anfang März eine andere Würzburger Mannschaft, bestehend aus den Jurastudenten Sabine Böhmert, Jan Hendrik Dopheide und Benedikt Kutenkeuler, an einem „moot court“ zum europäischen Gemeinschaftsrecht beteiligt. Sie gelangten nach einer Vorauswahl und dem Halbfinale in die Endrunde und hatten am 11. März vor Richtern des Europäischen Gerichtshofes in Luxemburg zu plädieren. Dabei kamen sie unmittelbar hinter den englischsprachigen Teams aus graduierten und teilweise schon berufstätigen Juristen vom Europa-Kolleg Brügge und von der Gray's Inn Barrister School aus London auf den dritten Platz.

Personalia

Ausgeschieden:

- Prof. Dr. Onno ONCKEN, Institut für Geologie, wurde mit Wirkung vom 01.02.94 zum Universitätsprofessor der BesGr. C 4 an der Freien Universität Berlin ernannt.
- Dr. Alfred HEROLD, Universitätsprofessor am Institut für Geographie, trat mit Ablauf des Monats März 1994 in den Ruhestand.
- Dr. Norbert WAGNER, Universitätsprofessor am Institut für deutsche Philologie, trat mit Ablauf des Monats März 1994 in den Ruhestand.
- Prof. Dr. Reinhard GEICK, Physikalisches Institut, trat mit Ablauf des Monats März 1994 in den Ruhestand.
- Prof. Dr. Josef RIEHL, Fakultät für Chemie und Pharmazie, wurde mit Ablauf des Monats März 1994 von seinen amtlichen Verpflichtungen an der Universität Würzburg entbunden.
- Prof. Dr. Max SCHEER, Fakultät für Physik und Astronomie, wurde mit Ablauf des Monats März 1994 von seinen amtlichen Verpflichtungen an der Universität Würzburg entbunden.
- Prof. Dr. Wolfgang URBACH, Julius-von-Sachs-Institut für Biowissenschaften mit Botanischem Garten, wurde mit Ablauf des Monats März 1994 in den Ruhestand versetzt.
- PD Dr. Holger KAESEMANN, Frauenklinik und Poliklinik, wurde mit Ablauf des 31.03.94 auf eigenen Antrag aus dem Beamtenverhältnis auf Lebenszeit zum Freistaat Bayern entlassen.
- Prof. Dr. Ulrich SCHUBERT, Institut für Anorganische Chemie, wurde mit Wirkung vom 01.05.94 zum Ordentlichen Universitätsprofessor für Anorganische Chemie an der Technischen Universität Wien ernannt.
- Prof. Dr. Ulf FLÜGGE, Julius-von-Sachs-Institut für Biowissenschaften mit Botanischem Garten, wurde mit Wirkung vom 01.04.94 zum Universitätsprofessor der BesGr. C 4 am Botanischen Institut der Universität Köln ernannt.
- PD Dr. Rüdiger DÖRRIES, Institut für Virologie und Immunbiologie, hat den Ruf auf eine C 3-Professur für Klinische Virologie an der Universität Heidelberg angenommen.

- Prof. Dr. Christian LUBICH, Institut für Angewandte Mathematik und Statistik, wurde mit Wirkung vom 12.07.94 zum Universitätsprofessor der BesGr. C 4 an der Universität Tübingen ernannt.

Ernannt wurde:

- Prof. Dr. Dietbert HAHN, Institut für Röntgendiagnostik, zum stellvertretenden Schulleiter an der Staatlichen Berufshochschule für Technische Assistenten in der Medizin.
- Prof. Dr. Michael WOLLENSCHLAGER, Institut für Rechtsphilosophie, Staats- und Verwaltungsrecht, zum Projektgruppenmitglied des Forschungsinstituts der Deutschen Gesellschaft für Auswärtige Politik e.V. in Bonn. Das Forschungsprojekt befaßt sich mit Migrations- und Fluchtbewegungen als Herausforderung deutscher und europäischer Politik.

Ehrungen:

Prof. Dr. Claus-F. CLAUSSEN, Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten, wurde die Ehrenmedaille der ungarischen HNO-Gesellschaft als Ehrenmitglied derselben Gesellschaft überreicht.

Apl. Professorin Dr. Sabina WULLSTEIN, Medizinische Fakultät, wurde am 05.04.94 das Bundesverdienstkreuz am Bande verliehen.

Prof. Dr. Heinz SEELIGER (em.), Medizinische Fakultät, wurde die Ehrenmitgliedschaft von der International Society for Human and Animal Mycology verliehen.

Prof. Dr. Otto Ludwig LANGE (em.), Fakultät für Biologie, wurde als ausländisches Ehrenmitglied in die American Academy of Arts and Sciences gewählt.

Prof. Dr. Martin LINDAUER (em.), Fakultät für Biologie, wurde vom bayerischen Ministerpräsidenten der Bayerische Verdienstorden verliehen.

Prof. Dr. WALDEMAR ADAM, Institut für Organische Chemie, wurde am 31.05.93 mit der Ehrendoktorwürde an der Universität São Paulo, Brasilien, ausgezeichnet.

Prof. Dr. Helmut WERNER, Lehrstuhl für Anorganische Chemie II, wurde im Mai dieses Jahres mit der Auszeichnung „Centenary Lectureship“ der Royal Society of Chemistry geehrt. Der „Centenary Fond“ wurde mittels Zuwendungen der britischen Chemie-Industrie gebildet, um das 100jährige Jubiläum der Gesellschaft (1941) zu feiern. Zweck des Fonds ist, den internationalen Austausch von Chemikern mit Großbritannien zu unterstützen.

Universitätspräsident Prof. Dr. Theodor BERCHEM hat zusammen mit dem Präsidenten des Bezirkstags von Unterfranken, Dr. Franz Gerstner, die „Europa-Medaille“ für Verdienste um die Fortentwicklung Europas erhalten. Im Rahmen einer kleinen Feierstunde wurden die Medaillen im Sitzungssaal des Bezirkstags von Unterfranken in Würzburg von Staatssekretär Johann Böhm aus dem Bayerischen Staatsministerium für Bundes- und Europaangelegenheiten überreicht. Präsident Prof. Berchem habe durch sein Engagement in vielen Funktionen und als Mitglied verschiedenster Gremien sowie als Präsident des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD) im Hochschulbereich als „Vorarbeiter für Europa“ Basisarbeit geleistet, auf der Politik aufbauen könne.

Die Bezeichnung „außerplanmäßiger Professor“ verliehen wurde:

- Dr. Clemens REIBLE, Privatdozent am Institut für Humangenetik, mit Wirkung vom 11.03.94.
- Dr. Peter ELSNER, Privatdozent für das Fachgebiet „Dermatologie und Venerologie“, mit Wirkung vom 10.05.94.
- Dr. Harald REISS, Privatdozent für das Fachgebiet „Experimentelle Physik“, mit Wirkung vom 12.07.94.
- Dr. Heinz WEISS, Privatdozent für das Fachgebiet „Psychotherapie, Psychosomatik, Medizinische Psychologie und Psychoanalyse“ und Oberassistent am Institut für Psychotherapie und Medizinische Psychologie, mit Wirkung vom 13.07.94.

Gewählt wurde:

- Dr. Werner HABICHT, Universitätsprofessor am Institut für Englische Philologie, von der Bayerischen Akademie der Wissenschaften zum ordentlichen Mitglied der philosophisch-historischen Klasse.
- Prof. Dr. Gerhardt NISSEN (em.), Medizinische Fakultät, als Mitglied in die „Academia Medicinæ et Psychiatriæ“ der USA.
- Prof. Dr. Bert HÖLLDOBLER, Lehrstuhl für Zoologie II (Verhaltensphysiologie und Soziobiologie), in die Academia Europaea.
- Prof. Dr. Gernot WILHELM, Inhaber des Lehrstuhls für Orientalische Philologie der Universität Würzburg, zum Vorsitzenden des Vorstandes der deutschen Oriental-Gesellschaft e.V., Berlin.
- Prof. Dr. Franz-Ludwig KNEMEYER, Lehrstuhl für öffentliches Recht, insbesondere Verwaltungsrecht, beim diesjährigen Deutschen Juristen-Fakultätentag in Würzburg erneut zum Vorsitzenden.
- Prof. Dr. Götz-Erik TROTT, Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie, als Mitglied in die Academia Medicinæ et Psychiatriæ der Vereinigten Staaten von Amerika.

Ehrenpromotionen:

Im Rahmen eines Festkolloquiums wurde den Münchner Professoren Hansjochen Autrum und Hubert Ziegler in der Neubaukirche durch Universitätspräsident Prof. Dr. Theodor Berchem die Ehrendoktorwürde verliehen. Die Auszeichnung der Wissenschaftler erfolgte in Anerkennung ihres verdienstvollen langjährigen Wirkens im Bereiche der Zoologie und Botanik. Prof. Dr. Hölldobler hielt die Laudatio für Prof. Autrum, während die Würdigung für Prof. Ziegler der emeritierte Würzburger Professor für Botanik Dr. Otto Ludwig Lange übernommen hatte.

Gäste an der Universität:

- Prof. Dr. *Shin Nakayama*, Tezukayama College, Japan, vom 01.04.94 bis 30.03.95 Forschungsaufenthalt am Lehrstuhl für Zell- und Entwicklungsbiologie, Biozentrum.
- Prof. Dr. *Changsong Yang*, University of South Bohemia, Tschechische Republik, vom 01.04.94 bis 30.06.94 Forschungsaufenthalt am Lehrstuhl für Zell- und Entwicklungsbiologie, Biozentrum.

- Dr. *Alexei Trofimov*, Russian Academy of Sciences, University of Moscow (Russia), war seit 01.03.94 im Arbeitskreis von Prof. Dr. Waldemar Adam, Institut für Organische Chemie, tätig. Dr. Trofimov führte seine Forschungsarbeiten im Rahmen des SFB 172 „Molekulare Mechanismen kanzerogener Primärveränderungen“ durch. Aufgrund der erzielten hervorragenden Ergebnisse wurde sein Aufenthalt um drei Monate bis einschließlich August 1994 verlängert.
- Dr. *Kalev Pärna*, TEMPUS Department of Mathematical Statistics, University of Tartu, Estland, vom 01.06. bis 31.07.94 am Lehrstuhl für Statistik.
- Dr. *Wang Min*, Geographisches Institut, Beijing Normal University, Peking, China, vom 01.06. bis 31.07.94 am Lehrstuhl für Didaktik der Geographie
- Prof. Dr. *Jésus Guerra*, Institut für Psychologie, Universität San Sebastian, Spanien, vom 15.06. bis 15.09.94 am Institut für Psychologie, Lehrstuhl I, Arbeitsbereich Interventionspsychologie.
- Prof. MUDr. Dr.med.h.c. *Zdenek Lojda*, DrSc., Professor der Pathologie, Histologie und Embryologie, z. Zt. Vorstand des Instituts für Histologie und Embryologie und des Labors für Histochemie der 1. Medizinischen Fakultät der Karls-Universität in Prag, bis 31.01.94 Vizerektor der

Vizepräsidenten gewählt

Die Versammlung der Universität hat im Juli mit großen Mehrheiten drei „weitere Mitglieder des Präsidialkollegiums“ (Vizepräsidenten) gewählt. Bestätigt wurden in diesem bisher schon innegehabten Amt die Vizepräsidenten Prof. Dr. Horst Hagedorn und Prof. Dr. Ellen Schlüchter. Neu in das Gremium gewählt wurde Prof. Dr. Jobst Böning anstelle von Prof. Dr. Hans-Achim Müller, der im kommenden Jahr in den Ruhestand geht und deshalb für eine weitere Kandidatur nicht mehr antrat. Die Wahl leitete Kanzler Bruno Forster.

Bei der Wahl entfielen auf Prof. Hagedorn 79 der abgegebenen 92 Stimmen, auf Prof. Böning 73 von 92 und Prof. Schlüchter 82 von 91. Sie erzielte damit das beste Ergebnis. Die Amtszeit der drei Vizepräsidenten reicht vom 01.10.94 bis 30.09.1997. Geleitet wird das Präsidialkollegium von Präsident Prof. Dr. Theodor Berchem.

Prof. Dr. Horst Hagedorn (61) ist Inhaber des Lehrstuhls I für Geographie seit 1971. Er gehört einer Vielzahl von nationalen und internationalen Vereinigungen und Organisationen an und engagiert sich seit 1976 in der akademischen Selbstverwaltung als Dekan, Mitglied des Senats und in verschiedenen Gremien der Deutschen Forschungsgemeinschaft. In seiner Funktion als Vizepräsident sitzt er der Ständigen Kom-

mission des Senats für Forschung und wissenschaftlichen Nachwuchs vor.

Prof. Jobst Böning (55) ist Professor für Psychiatrie an der Psychiatrischen Klinik und Poliklinik. 1970 - nach Medizinstudien in Bonn, Wien und Würzburg - wurde er zum wissenschaftlichen Assistenten an der Psychiatrischen Klinik Würzburg ernannt. Er habilitierte sich 1976 und wurde 1980 C3-Professor. Seit 1990 obliegen ihm die Organisation, der Aufbau und die Leitung des Bereichs Klinische Suchtmedizin. Er ist in einer Reihe nationaler und internationaler Fachgesellschaften Mitglied und seit 1988 auch im Fachbereichsrat der Medizinischen Fakultät tätig. Als Vizepräsident sitzt er der Ständigen Kommission für Lehre und Studierende vor.

Prof. Dr. Ellen Schlüchter (56) hat seit April 1987 den Lehrstuhl für Kriminologie und Strafrecht in Würzburg inne. 1992 lehnte sie einen Ruf an die Humboldt-Universität Berlin ab. Geboren in Berlin studierte sie in Frankfurt, promovierte in Tübingen, wechselte nach Konstanz und habilitierte sich 1982 in Tübingen für die Fächer Strafrecht und Strafprozeßrecht. Nach einer C3-Professur in Köln kam sie 1987 nach Würzburg. Im Anschluß an ihre Tätigkeit als Frauenbeauftragte der Universität wählte sie die Versammlung 1991 erstmals zur Vizepräsidentin. In dieser Funktion hat sie den Vorsitz der Ständigen Kommission für Angelegenheiten des Rechenzentrums und der Kommission für Lehrerbildung.

Karls-Universität, verbrachte im Rahmen der Partnerschaft zwischen den Universitäten Prag und Würzburg vom 13.06. bis 26.06. bereits zum zweiten Mal in diesem Jahr einen Forschungsaufenthalt im Teilbereich angewandte Cytologie des Pathologischen Instituts.

- Prof. Dr. *Constance Grewe*, Universität Caen, Frankreich, nahm vom 01.07. bis 31.07.94 eine Gastprofessur am Lehrstuhl für Rechtsvergleichung, bürgerliches Recht, internationales Privatrecht und Handelsrecht wahr.
- Prof. Dr. *Paul Lagarde*, Universität Paris I, verbrachte im Juli 1994 einen Forschungsaufenthalt am Institut für Rechtsvergleichung sowie ausländisches Zivil- und Handelsrecht als Stipendiat der Ernst von Caemmerer-Gedächtnisstiftung. Die Stiftung lädt hervorragende ausländische Privatrechtsvergleichler zu Forschungsaufenthalten nach Deutschland ein.
- Dr. *Vladimir Dragalin*, Humboldt-Stiftung, Mathematisches Institut der Akademie der Wissenschaften, Kishinev, Moldavien, vom 01.09.94. bis 30.08.95 am Lehrstuhl für Statistik.

Lehrbefugnis wurde erteilt:

- Dr. Joachim LÖHR, Oberarzt an der Orthopädischen Klinik, König-Ludwig-Haus, mit Wirkung vom 21.02.94 für das Fachgebiet „Orthopädie“.
- Dr. Horst PFRANG, Oberassistent am Institut für Psychologie, mit Wirkung vom 21.02.94 für das Fachgebiet „Psychologie“.
- Dr. Rüdiger KRAUSPE, Oberarzt an der Orthopädischen Klinik König-Ludwig-Haus Würzburg, mit Wirkung vom 18.03.94 für das Fachgebiet „Orthopädie“.
- Dr. Volker SCHUSTER, Wissenschaftlicher Assistent an der Kinderklinik und Poliklinik, mit Wirkung vom 18.03.94 für das Fachgebiet „Kinderheilkunde“.
- Dr. Detlef ZILLIKENS, Wissenschaftlicher Assistent an der Klinik und Poliklinik für Haut- und Geschlechtskrankheiten, mit Wirkung vom 03.05.94 für das Fachgebiet „Dermatologie und Venerologie“.
- Dr. Thomas BECKER, Wissenschaftlicher Assistent an der Psychiatrischen Klinik und Poliklinik, mit Wirkung vom 06.05.94 für das Fachgebiet „Psychiatrie“.
- Dr. Roy GROSS, Wissenschaftlicher Assistent am Theodor-Boveri-Institut für Biowissenschaften, mit Wirkung vom 06.05.94 für das Fachgebiet „Mikrobiologie“.

- Dr. Karl MESSLINGER, Oberassistent am Physiologischen Institut, mit Wirkung vom 06.05.94 für das Fachgebiet „Physiologie“.
- Dr. Jürgen MEIXENSBERGER, Wissenschaftlicher Assistent an der Neurochirurgischen Klinik und Poliklinik, mit Wirkung vom 26.05.94 für das Fachgebiet „Neurochirurgie“.
- Dr. Silvia Freiin EBNER VON ESCHENBACH, Philosophische Fakultät I, mit Wirkung vom 31.05.94 für das Fachgebiet „Sinologie“.
- Dr. Klaus-Peter LESCH, Wissenschaftlicher Assistent an der Psychiatrischen Klinik und Poliklinik, mit Wirkung vom 27.05.94 für das Fachgebiet „Psychiatrie“.
- Dr. Heidrun MOLL, wissenschaftliche Angestellte am Zentrum zur Erforschung von Infektionskrankheiten, mit Wirkung vom 14.06.94 für das Fachgebiet „Immunologie“.

Einen Ruf erhielten:

- PD Dr. Beate NEUMEIER-HORNUNG, Institut für englische Philologie, auf eine C 3-Professur für Englische Literatur an der Universität Potsdam.
- Prof. Dr. Wolfgang SCHNEIDER, Lehrstuhl für Psychologie IV, auf den Lehrstuhl für Entwicklungspsychologie an der Universität Frankfurt.
- PD Dr. Wolfram BEYSCHLAG, Julius-von-Sachs-Institut für Biowissenschaften, auf die C 4-Professur für Ökosystembiologie an der Universität Bielefeld.
- Prof. Dr. Jürgen HESEMANN, Institut für Hygiene und Mikrobiologie, auf die C 4-Professur für Bakteriologie am Max-von-Pettenkofer-Institut der LMU München.
- Prof. Dr. Karl-Georg LORITZ, Inhaber des Lehrstuhls für Zivilrecht, Prozeßrecht und Rechtsvergleichung, auf die Professur für Bürgerliches Recht, Arbeitsrecht und/oder Zivilprozeßrecht des Fachbereichs Rechts- und Wirtschaftswissenschaften der Universität Mainz.
- Dr. Florian Caspar REITER, apl. Professor für das Fachgebiet „Sinologie“, auf eine Professur an der Humboldt-Universität Berlin.
- PD Dr. Doris RUHE, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für romanische Philologie, auf eine C 3-Professur für Romanische Philologie an der Universität Greifswald.
- PD Dr. Axel GRIESBECK, Institut für Organische Chemie, auf die neu geschaffe-

ne C 3-Professur für Organische Chemie an der Universität Köln.

- Prof. Dr. Jürgen GROTEMEYER, Institut für Physikalische Chemie, auf eine C 4-Professur für Physikalische und Analytische Chemie an der neu gegründeten Technischen Universität Cottbus.

Einen Ruf lehnten ab:

- Prof. Dr. Ulrich SIEBER, Lehrstuhl für Strafrecht, Strafprozeßrecht und Rechtsphilosophie, auf den Lehrstuhl für Rechtsinformatik an der Universität Münster.
- Prof. Dr. Klaus TIEDTKE, Lehrstuhl für Finanz- und Wirtschaftsrecht sowie Zivilrecht, auf einen Lehrstuhl an der Universität Jena.
- Prof. Dr. Ulrich SCHEER, Lehrstuhl für Zoologie I (Zell- und Entwicklungsbiologie) am Theodor-Boveri-Institut für Biowissenschaften (Biozentrum), an die Universität Bochum.

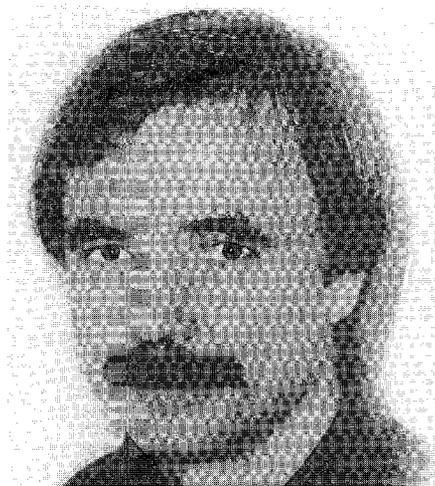
Verschiedenes:

Karsten MIELKE, Lehrstuhl für Organische Chemie II, Doktorand im Arbeitskreis von Prof. Waldemar Adam, wurde vom Fonds der Chemischen Industrie mit einem Kekulé-Stipendium für zwei Jahre ausgezeichnet. Er wurde außerdem zum 87. BASF Studentenferienkurs 1994 für besonders herausragende junge Wissenschaftler eingeladen.

Prof. Dr. Hans-Josef KLAUCK, Inhaber des Lehrstuhls für Neutestamentliche Exegese in der Katholisch-Theologischen Fakultät, führte im März 1994 eine mehrwöchige Vortragsreise in Südafrika mit Vorlesungen in englischer Sprache und einer zweitägigen Seminarveranstaltung durch, an der 25 südafrikanische Neutestamentler aus sechs verschiedenen Hochschuleinrichtungen teilnahmen. Eingeladen hatten ihn die südafrikanischen Universitätsfakultäten, die dem reformierten Bekenntnis angehören. Finanziell gefördert wurde seine Reise von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und vom südafrikanischen Human Sciences Research Council.

Simone ANDLER und Michael RENZ, Institut für Organische Chemie (Prof. W. Adam), wurde von der Hoechst AG der Doktoranden-Fortbildungspreis zuerkannt. Dieser Preis wird in Form einer Reisebeihilfe zur Teilnahme an einem wissenschaftlichen Kongreß gewährt und aufgrund einer besonders herausragenden Diplom-Leistung vergeben.

Neue Professoren kurz vorgestellt



Prof. Dr. Hans-Heinrich Kreipe

Seit September vergangenen Jahres hat Prof. Dr. Hans-Heinrich Kreipe eine C3-Professur am Pathologischen Institut der Universität inne. Er ist Nachfolger von Prof. Alfred Christian Feller.

Der 1956 in Niedersachsen geborene Hans-Heinrich Kreipe studierte von 1976 bis 1982 in Kiel Medizin. Danach arbeitete er am dortigen Institut für Pathologie und erhielt 1991 die Anerkennung als Facharzt für Pathologie. Wissenschaftlich beschäftigte er sich zunächst mit dem Monozyten-Makrophagen-System. Im Anschluß an die Promotion befaßte er sich weiterhin mit diesem Zellsystem, besonders im Hinblick auf Erkrankungen der Lunge. Diese Untersuchungen wurden vom Bundesministerium für Forschung und Technik unterstützt.

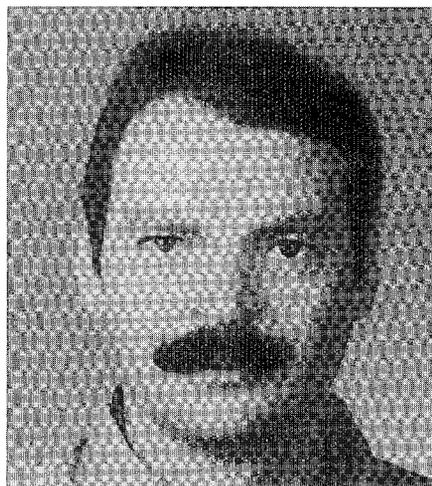
Ein weiterer Gegenstand seiner Forschungen waren die bösartigen Neubildungen der blutbildenden Zellen. Hierbei wurden vor allem molekulargenetische Techniken eingesetzt und zu einem die Diagnostik unterstützenden Instrument entwickelt. Diese Arbeiten bildeten die Grundlage für die 1991 erfolgte Habilitation. Zukünftig stehen zwei von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, DFG, geförderte Projekte zum Zellzyklus im Mittelpunkt seiner wissenschaftlichen Arbeit.

In der Lehre möchte Prof. Kreipe die Spannweite seines Faches zum Ausdruck

bringen, die von der Molekularpathologie bis zur makroskopischen pathologischen Anatomie reicht, und die besonders auf diesem Gebiet gegebene Gelegenheit zur Anschauung nutzen. Möglichkeiten und Grenzen der klinischen Pathologie sollen erkennbar werden, um in der späteren Praxis der klinisch Tätigen genutzt und berücksichtigt werden zu können.

Prof. Dr. Horst F. Rupp

Im Februar 1994 wurde Prof. Dr. Horst F. Rupp zum Inhaber des Lehrstuhls Evangelische Theologie II mit Schwerpunkt Religionspädagogik und Didaktik des Religionsunterrichts an der Philosophischen Fakultät III ernannt. Er ist Nachfolger von Prof. Dr. Gottfried Adam.



Horst Rupp, 1949 in Rothenburg o. Tbr. geboren, studierte nach dem Abitur 1969 an den Universitäten in Erlangen und Zürich Theologie, Psychologie, Germanistik und Geschichte. 1975 legte er die wissenschaftliche Prüfung für das Lehramt an Gymnasien ab, 1976 das theologische Examen für das geistliche Amt in der evang.-lutherischen Kirche in Bayern. Nach der Ableistung des Referendariats folgte 1980 die pädagogische Prüfung für das Lehramt an Gymnasien. 1980 bis 1983 war er als Akademischer Rat a.Z. an der Universität Bamberg tätig.

Während des Schuldienstes an einem bayerischen Gymnasium (1983-1986) promovierte er an der theologischen Fakultät der Universität Erlangen (1985). Es folgten Stationen an der RWTH Aachen als wissenschaftlicher Angestellter und als Akademischer Rat bzw. Oberrat an der Universität Koblenz-Landau, Abteilung Koblenz. Im Rahmen einer Lehrstuhlvertretung an der Universität Frankfurt erfolgte 1993 schließlich die Habilitation in Praktischer Theologie/Religionspädagogik.

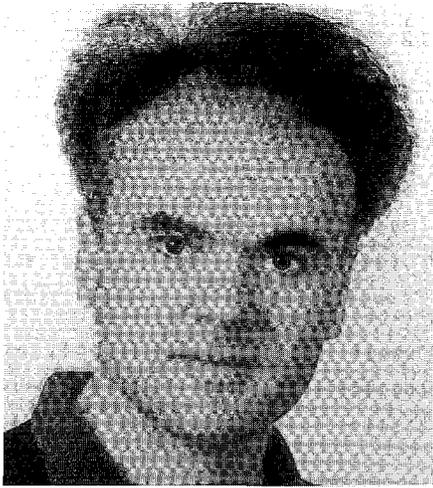
Die wissenschaftlichen Arbeitsschwerpunkte von Prof. Rupp liegen in der historischen Religionspädagogik, der religionspädagogischen Biographieforschung und dem interdisziplinären Gespräch zwischen Theologie und Pädagogik, wie es insbesondere an der Rekonstruktion und der Reformulierung des Bildungsbegriffs festgemacht werden kann. Prof. Rupp ist Herausgeber der Reihe „Forum zur Pädagogik und Didaktik der Religion“ sowie Mitherausgeber der internationalen und ökumenischen Reihe „Theologie & Empirie“. In der Lehre geht es dem neuen Lehrstuhlinhaber vor allem um eine pragmatisch-realistische, aber auch theoriegeleitete Vorbereitung und Einstellung der Studierenden auf die Praxis in Schule und Religionsunterricht.

Prof. Dr. Christof Weiland

Seit April dieses Jahres ist Dr. Christof Weiland Inhaber einer C 3-Professur (Fiebiger-Professur) am Institut für Romanische Philologie der Universität Würzburg.

Der Romanist Christof Weiland, Jahrgang 1954, studierte von 1974 bis 1980 an den Universitäten von Mainz und Bristol (England) Anglistik, Amerikanistik und Romanistik. Nach dem Staatsexamen war er an der Johannes Gutenberg-Universität als wissenschaftlicher Mitarbeiter tätig und wurde mit einer Studie zu narratologischen Aspekten des erzählerischen Werks von Stendhal promoviert.

Die strukturalistisch angelegte Untersuchung wurde in der Folge über das Werk des



französischen Autors hinaus in kleineren Publikationen vertieft. Die Herausgabe der „Stendhal Hefte“ der Deutschen Stendhal-Gesellschaft übernahm er zusammen mit seinem Hochschullehrer Prof. Kurt Ringger.

Neben der Französisistik widmete sich Christof Weiland als Hochschul-Assistent zunehmend der Italianistik und habilitierte sich 1990 mit einer Untersuchung zur Autobiographie im Italien der frühen Neuzeit und der Renaissance. Diese Arbeit verknüpft Fragen zu Entstehungsbedingungen dieser Gattung mit sozial- und mentalitätsgeschichtlichen Aspekten und rekonstruiert die Entstehung eines neuzeitlich-individuellen Daseinsprogramms der Humanität.

Im Rahmen seiner neuen Tätigkeit an der Universität Würzburg sollen diese literaturwissenschaftlichen Ansätze - historische Semantik, Gattungsästhetik, literarische Anthropologie - im Bereich der italienischen und der französischen Literaturen weiter ausgebaut und in den Dienst auch der literaturgeschichtlichen Grundlegung der spezifischen Fachdisziplinen gestellt werden.

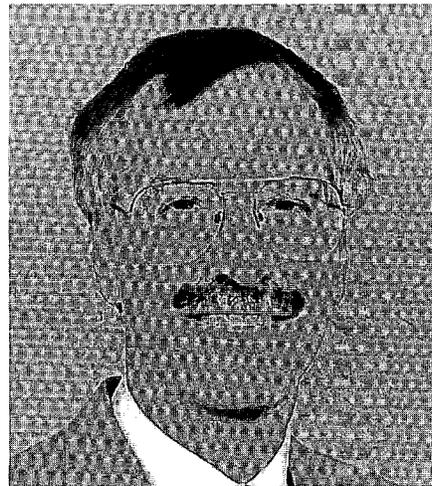
Prof. Dr. Werner Lutz

Die Beschäftigung mit chemischen Stoffen, die beim Menschen zur Entstehung einer Krebserkrankung führen können, steht im Zentrum der wissenschaftlichen Arbeit von Prof. Dr. Werner Lutz. Er ist Nachfolger von Prof. Dr. Dietrich Henschler und seit Juni Inhaber des Lehrstuhls für Toxikologie und Pharmakologie der Universität Würzburg.

Werner Lutz wurde 1944 in Zürich geboren, besuchte dort das Kant. Realgymnasium Freudenberg und studierte ab 1964 an

der Abteilung für Chemie der ETH Zürich. Nach seinem Abschluß als Diplomchemiker 1968 folgten bis 1974 Promotion, Postgraduate Kurs für Experimentelle Biologie und Medizin an der Medizinischen Fakultät der Universität Zürich sowie im Rahmen eines Stipendiums des Schweizerischen Nationalfonds ein Postdoktorat an der Rockefeller University in New York.

Ab 1975 widmete sich Prof. Lutz dem Aufbau und der Leitung der Forschergruppe „Chemische Kanzerogenese“ in der chemischen Abteilung am Institut für Toxikologie der ETH und der Universität Zürich. 1980 habilitierte er sich im Fach „Toxikologie“. 1988 wurde ihm der Titel eines Professors durch den Bundesrat verliehen. Vor seinem Wechsel nach Würzburg war er als Stellvertreter des Vorstehers und Forschungsgruppenleiter am Institut für Toxikologie der ETH



und der Universität Zürich sowie als Privatdozent der ETH und Titularprofessor tätig.

Prof. Lutz hat seit 1975 zwanzig Dissertationen auf dem Gebiet der Krebserzeugung durch chemische Substanzen aus den verschiedensten Stoffklassen und Wirkmechanismen betreut. Etwa 70 Publikationen konnten von diesen Doktorarbeiten abgeleitet werden. Ein weiteres Dutzend Arbeiten beschreibt nicht Experimente, sondern basiert auf Ideen und Analysen, mit denen Prof. Lutz sich in grundsätzlicher Weise auseinandergesetzt hat.

Wichtig ist für ihn der Versuch, experimentelle Daten mit mechanistischen Überlegungen zu verknüpfen und allgemeingültige Aussagen abzuleiten. Beispiele hierzu sind seine Überlegungen zu den Dosis-Wirkungsbeziehungen und zur Bedeutung der endogenen und genetisch bedingten Aspekte in der Kanzerogenese (Krebsentstehung). Während der erste Aspekt für die Beurteilung von kleinen Dosen einzelner Substan-

zen wichtig ist, könnte der zweite zu neuen Möglichkeiten führen, das Krebsrisiko durch einen Fremdstoff mit dem endogenen, unvermeidlichen Risiko zu vergleichen.

Für die Zukunft plant er neben der Untersuchung von einzelnen in sein Fachgebiet fallenden Themen eine enge Zusammenarbeit mit der Klinik. Besonders bei der Einführung von molekularbiologischen Methoden und deren Anwendung auf menschliches Gewebe findet er gute Kontakte mit den entsprechenden Instituten wünschenswert und notwendig. Ein weiteres Anliegen ist ihm die Öffentlichkeitsarbeit. Er hat sich zum Ziel gesetzt, die Bevölkerung über verschiedene toxikologische Risiken so zu informieren, daß auch Risikovergleiche möglich werden.

Prof. Lutz ist Mitglied in mehreren Redaktionsausschüssen und in zahlreichen wissenschaftlichen Gesellschaften, z.B. der Deutschen Krebsgesellschaft und der „American Association for Cancer Research“, sowie Sprecher der Arbeitsgemeinschaft „Kanzerogenese und Epidemiologie“ der Abteilung Experimentelle Krebsforschung der Deutschen Krebsgesellschaft. Ausgezeichnet wurde er 1983 mit dem „Robert Wenner-Preis“ der Schweizerischen Krebsliga, 1988 mit dem Titel eines Professors durch den Bundesrat und 1991 mit dem „Förderpreis für die Europäische Wissenschaft“ der Körber-Stiftung Hamburg.

Prof. Dr. Thomas M. Bayerl

Die Bewegungen von bestimmten Molekülen, die integrale Bestandteile biologischer Membranen sind, vollziehen sich in extrem kurzen Zeitabständen. Um einen Zusammenhang zwischen diesen dynamischen Prozessen und der Funktionsweise von Membranen herzustellen, konzentriert sich das Interesse von Prof. Dr. Thomas Bayerl auf die Untersuchung von festkörpergekoppelten „Modellmembranen“ mit zeitauflösenden spektroskopischen Techniken.

Der Wissenschaftler ist seit Mai Inhaber einer neu eingerichteten C3-Professur am Lehrstuhl für experimentelle Physik V (Biophysik) der Universität Würzburg.

Thomas Bayerl wurde 1957 in Leipzig geboren. Nach dem Abitur studierte er von

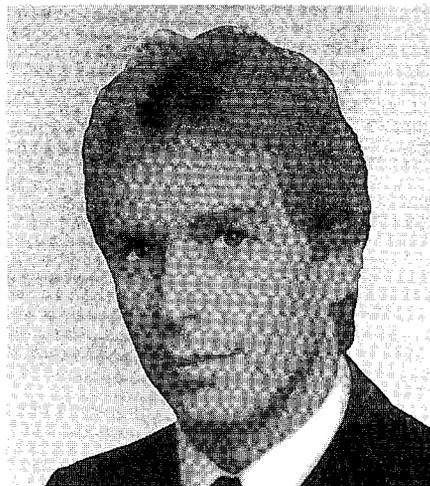


Prof. Dr. Dietbert Hahn

Seit dem 15. April ist Prof. Dr. Dietbert Hahn Inhaber des Lehrstuhls für Röntgendiagnostik der Universität Würzburg. Er ist Nachfolger von Prof. Dr. Klaus-Jürgen Lackner und leitet den Lehrstuhl bereits seit Januar 1993 kommissarisch.

Dietbert Hahn wurde am 15. September 1947 in Neu-Isenburg (Hessen) geboren. Von 1966 bis 1972 studierte er Medizin an der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität in Frankfurt/Main. 1972 promovierte er dort an der Universitäts-Frauenklinik. Nach der Medizinalassistentenzeit und dem Grundwehrdienst begann er 1975 seine Weiterbildung zum Radiologen in der Strahlentherapie der Städtischen Kliniken Darmstadt. Er wechselte danach als wissenschaftlicher Assistent an die Radiologische Klinik und Poliklinik der Ludwig-Maximilians-Universität München, um dort seine Weiterbildung auf dem Gebiet der Radiologie, Nuklearmedizin und Strahlentherapie abzuschließen.

Nach seiner Anerkennung als Arzt für Radiologie 1981 ging er zu Studienaufenthalten an die Mayo Clinic in Rochester und das Mallinckrodt-Institute of Radiology in



St. Luis. Anschließend wurde Hahn 1982 zum Oberarzt der Abteilung für Computertomographie der Radiologischen Klinik und Poliklinik der Universität München im Klinikum Großhadern ernannt. Ab 1984 unterstand ihm dort auch zusätzlich die Abteilung für Kernspintomographie.

Im Januar 1986 habilitierte er sich an der Medizinischen Fakultät der Universität München und leitete von 1987 bis 1992 im Klinikum Innenstadt der Ludwig-Maximilians-Universität München die Zentrale

Röntgenabteilung der Poliklinik, die Radiologische Klinik Innenstadt und die Röntgenabteilung der 1. Univ.-Frauenklinik. Er war zugleich kommissarischer Leiter der Abteilung für Neuroradiologie der Psychiatrischen Klinik und Poliklinik der Universität München. Im November 1987 wurde Dietbert Hahn zum Universitätsprofessor (C2) auf Lebenszeit ernannt.

Seit 1976 bildet die Computertomographie einen wesentlichen wissenschaftlichen Schwerpunkt der Arbeit von Prof. Hahn. Da die Radiologische Klinik und Poliklinik der Universität München als eine der ersten Universitäten in Deutschland über ein Computertomographiegerät verfügte, hatte er wesentlichen Einfluß auf die Entwicklung der Computertomographie in den letzten 18 Jahren. Seine wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiet der Computertomographie befaßten sich vorwiegend mit Erkrankungen der Thoraxorgane und vor allem des Mediastinums, aber auch mit den tumorösen Erkrankungen des Urogenitaltraktes und dem Einfluß der computertomographischen Diagnostik auf die Therapie der akuten Pankreatitis.

Im Rahmen der nuklearmedizinischen Diagnostik hat sich Prof. Hahn wissenschaftlich vor allem mit der Problematik der Abstoßung transplantierte Organe, besonders der Niere und des Pankreas, beschäftigt. 1980 entwickelte er ein Verfahren zur Messung der Perfusion des transplantierten Pankreas. Zur gleichen Zeit beschäftigte sich Prof. Hahn mit der nuklearmedizinischen Diagnostik der Lymphgefäße und entwickelte eine neue Methode zur präoperativen Darstellung der Lymphgefäße vor Lymphgefäßtransplantation.

Nach Installation des ersten Kernspintomographiegerätes im Klinikum Großhadern im Juli 1984 wurde die Erforschung der klinischen Wertigkeit der Kernspintomographie bei Erkrankungen der Thorax- und Oberbauchorgane zum zweiten wissenschaftlichen Schwerpunkt von Prof. Hahn. Zur Vertiefung seiner Kenntnisse auf dem Gebiet der Kernspintomographie ging er 1985 zu einem weiteren Studienaufenthalt an die Harvard-Universität in Boston.

Das Hauptgewicht seiner wissenschaftlichen Arbeit in den letzten Jahren lag vor allem auf dem Gebiet der Weiterentwicklung des klinischen Einsatzes der Kernspintomographie. Zu den wesentlichen Entwicklungen und Beiträgen seiner Abteilung im Klinikum Großhadern und der Radiologischen Poliklinik Innenstadt gehören die Entwicklung der MR-Mammographie, der Einsatz der Kernspintomographie bei abdominalen

1976 bis 1981 an der dortigen Universität Physik. Nach der Promotion war er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Physikalischen Institut der Universität Leipzig (Bereich Molekülphysik) tätig, ab 1987 am Lehrstuhl für Biophysik des Physikdepartments der TU München. 1989 schloß sich ein Aufenthalt am Dept. of Physics der University of British Columbia im kanadischen Vancouver an.

Von 1990 bis 1993 arbeitete Thomas Bayerl als wissenschaftlicher Assistent am Lehrstuhl für Biophysik des Physikdepartments der TU München. Nach der Habilitation im Dezember 1993 war er Privatdozent bis April 1994 und erhielt im gleichen Jahr ein Heisenberg Stipendium der Deutschen Forschungsgemeinschaft, DFG.

Das Arbeitsgebiet von Prof. Bayerl liegt im Bereich der molekularen Biophysik der Membranen. Ziel der Forschungen ist das Verständnis von Struktur und Funktion einer komplexen biologischen Membran, wie sie in jeder Zelle existiert, auf der Basis physikalischer Methoden und Gesetzmäßigkeiten. Diese Erkenntnisse sollen einerseits eine tiefere Einsicht in die molekularen Prozesse ermöglichen, die der Selbstorganisation der Biomoleküle in der Zelle zugrunde liegen und die ihre komplexen Wechselwirkungen bestimmen. Andererseits besitzen Membranen einige physikalische Eigenschaften, wie z.B. ihre unübertroffene Weichheit und Elastizität, die sie vom Standpunkt der Materialwissenschaften als äußerst interessant erscheinen lassen.

Ein wichtiges Ziel der Arbeiten von Prof. Bayerl besteht deshalb in der Schaffung und Untersuchung künstlicher Modellsysteme von Membranen, die es gestatten, Wechselwirkungsvorgänge selektiv zu untersuchen, und die weiterhin in der Lage sind, die außerordentlichen Eigenschaften von Membranen gezielt nutzbar zu machen.

Tumoren im Säuglings- und Kindesalter, die Entwicklung und der Einsatz der Kernspintomographie zur Gefäßdiagnostik und der klinische Einsatz der MR-Angiographie als alternatives Verfahren bei intracraniellen, zentralen und peripheren Gefäßerkrankungen.



Prof. Dr. Markus Riederer

Die „Haut“ von Blättern und Früchten, ihr Einfluß auf die Anpassungsfähigkeit der gesamten Pflanze an eine mehr oder weniger extreme Umwelt: Dies ist ein Bereich, der den Botaniker Prof. Dr. Markus Riederer in seinen Forschungen vornehmlich beschäftigt. Seit April ist er Inhaber des Lehrstuhles für Botanik II (Geobotanik und experimentelle Ökologie) am Julius-von-Sachs-Institut der Universität Würzburg und Vorstand des Botanischen Gartens.

Markus Riederer wurde 1956 in Landshut geboren. Er studierte von 1976 bis 1981 in München Biologie an der Technischen Universität und der Ludwig-Maximilians-Universität. 1984 folgten dort die Promotion und eine Tätigkeit als akademischer Rat am Lehrstuhl für Botanik der TU. 1986 erhielt er den Heinz-Maier-Leibnitz-Preis im Fachgebiet „Ökophysiologie“. 1990 habilitierte er sich und bekam die Lehrbefugnis im Fach Botanik. Von 1991 bis 1994 hatte Prof. Riederer eine C3-Professur für Physiologische Ökologie an der Universität Kaiserslautern inne.

Im Zentrum seines Interesses steht die Rolle, welche die pflanzliche Kutikula bei

den Wechselbeziehungen der Pflanzen mit ihrer Umwelt spielt. Die Kutikula ist eine dünne, mit Wachs bedeckte Membran. Sie überzieht die Oberflächen von Blättern und Früchten, ist also sozusagen deren Haut. Ihre wichtigste Aufgabe ist es, die Pflanzen vor Austrocknung zu schützen.

Verschiedene Forschungsvorhaben von Prof. Riederer sind der Wasserdurchlässigkeit der Kutikula, ihrer Schutzfunktion gegen UV-Strahlen sowie ihrer chemischen Zusammensetzung und physikalischen Struktur gewidmet. Ziel dieser ökophysiologischen Untersuchungen ist es, die Anpassung der Pflanzen an extreme Standorte besser zu verstehen. Ein wesentlicher Teil dieser Arbeiten findet im Botanischen Garten der Universität Würzburg statt, dessen Rolle als Freilandlabor für die biologische Forschung damit weiter ausgebaut wird.

Schwerpunkte der Lehre sind eine intensive Einführung in die Geobotanik und experimentelle Ökologie der Pflanzen sowie in die ökophysiologische Analyse pflanzlicher Anpassungen an ihre Umwelt.



Prof. Dr. Hans-Peter Steinrück

Seit 1. April ist Dr. Hans-Peter Steinrück Inhaber einer neu eingerichteten C3-Professur am Institut für Experimentelle Physik II der Universität Würzburg.

Der 1959 in Salzburg geborene Hans-Peter Steinrück besuchte in Radstadt das Bundesoberstufen-Realgymnasium. Ab 1978 studierte er Technische Physik an der Technischen Universität Graz und promovierte dort 1985 mit einer Arbeit auf dem Gebiet der

Oberflächenphysik. Einem einjährigen Forschungsaufenthalt an der Stanford University in den USA folgte 1986 die Tätigkeit als wissenschaftlicher Assistent am Physik-Department der Technischen Universität München, wo er sich 1992 im Fach Experimentalphysik habilitierte.

Die wissenschaftliche Forschung von Prof. Steinrück ist im Bereich der Oberflächenphysik angesiedelt, erstreckt sich aber auch auf die Molekül- und Festkörperphysik. Seine Arbeiten befassen sich mit Vorgängen und Prozessen, die bei der Wechselwirkung von Atomen und Molekülen mit Festkörperoberflächen von Bedeutung sind. Einen zentralen Schwerpunkt bilden dabei Untersuchungen zum Verständnis der physikalischen und chemischen Eigenschaften von Oberflächen und der elektronischen und geometrischen Eigenschaften von adsorbierten, also auf der Oberfläche gebundenen Atomen und Molekülen.

Als Sonden zur Charakterisierung der verschiedenen Systeme werden Photonen, Elektronen und Ionen sowie Atom- und Molekülstrahlen eingesetzt. Die Experimente werden an der Universität Würzburg sowie mit Synchrotronstrahlung am Elektronenspeicher BESSY in Berlin durchgeführt.

In der Lehre will Prof. Steinrück sich insbesondere der Ausbildung von Studierenden des Faches Physik im Hauptstudium widmen. Neben Kursvorlesungen vor dem Vordiplom werden Vorlesungen aus dem Gebiet der Oberflächenphysik und zur Forschung mit Synchrotronstrahlung angeboten.

Preise der Fakultät für Chemie und Pharmazie 1993/94

Die Fakultät für Chemie und Pharmazie zeichnet auch in diesem Jahr die besten Prüfungsleistungen von Studenten, Diplomanden, Absolventen des Zweiten Abschnitts der Pharmazeutischen Prüfung und Doktoranden mit dem Fakultätspreis aus. Im Rahmen einer Vortragsveranstaltung der Gesellschaft Deutscher Chemiker (Referent: Prof. Dr. B. Giese aus Basel) wurden die Preise im Juli an die Preisträger vergeben: Christian Günther, Uwe Schneider, Stefan Tasler (Studenten), Roland Götz, Jörg Holenz, Günter Kaeb, Armin Naß (Diplomanden), Christina Ehrlich (Zweiter Prüfungsabschnitt) sowie Dr. Thomas Hartung, Dr. Martin Schäfer, Dr. Alexander Witzel und Dr. Xin-Qi Wu (Doktoranden).

Deutscher Schmerzpreis für Prof. Robert F. Schmidt

Der Würzburger Physiologe Prof. Dr. Robert F. Schmidt hat den „Deutschen Schmerzpreis - Förderpreis für Schmerzforschung und Schmerztherapie - 1994“ erhalten. Die Übergabe des renommierten Preises erfolgte an den Inhaber des Lehrstuhls für Physiologie II im April in Frankfurt anlässlich des 10. Deutschen Schmerztages.

Der Preis wird jährlich an eine Persönlichkeit verliehen, „die sich durch wissenschaftliche Arbeiten über Diagnostik und Therapie akuter und chronischer Schmerzzustände verdient gemacht hat oder die durch ihre Arbeit oder ihr öffentliches Wirken entscheidend zum Verständnis des Problemkreises Schmerz und der davon betroffenen Patienten beigetragen hat“.

Prof. Schmidt habe, so begründet das „Schmerztherapeutische Kolloquium“, der wissenschaftliche Träger des Preises, seine Entscheidung, „die Schmerzforschung in Deutschland mit bahnbrechenden Einsichten zu internationaler Anerkennung gebracht“. Die Entdeckung der „schweigenden Nozizeptoren“ (schlafende Schmerzfühler, die erst bei krankhafter Veränderung des Gewebes aufwachen und Schmerz signalisieren), ihre morphologische Charakterisierung und ihre funktionelle Beschreibung seien sein Verdienst.

Die Entdeckung dieser funktionellen Einheiten und ihrer Dynamik erlaube heute, sinnvolle Schmerztherapien zu betreiben. Auch ein Teil des von allen Schmerztherapeuten derzeit untersuchten und gelegentlich eingesetzten Konzepts der „präemptiven Schmerztherapie“ (vorhergehende schmerzhemmende Behandlung, um postoperative Schmerzen zu reduzieren) entstamme dieser Entdeckung. Darüber hinaus habe es der Preisträger verstanden, in enger Zusammenarbeit mit Schmerztherapeuten seine Einsichten in praktische Schmerztherapie einfließen zu lassen.

Prof. Schmidt forscht und lehrt seit Juni 1982 in Würzburg. Er studierte in Heidelberg Medizin (1953-1959). Von 1960 bis 1962 erhielt er seine neurophysiologische Ausbildung bei dem Medizin-Nobelpreisträ-

ger (1963) Sir John C. Eccles in Canberra (Australien), die er 1963 mit der Promotion abschloß. Er habilitierte sich 1964 am II. Physiologischen Institut der Universität Heidelberg für Physiologie. 1971 übernahm Prof. Schmidt den Lehrstuhl Physiologie I an der Universität Kiel.

In seiner Laudatio auf den Preisträger sagte der Präsident des Schmerztherapeutischen Kolloquiums, Dr. Thomas Flöter, die intensive Zusammenarbeit von Prof. Schmidt „mit Eccles und dessen Nachfolger in Australien (Tiefenschmerz), Willis in Texas (Entzündungsschmerz), Sato in Japan (autonomes Nervensystem) und vielen anderen läßt es verständlich erscheinen, daß er national und

international über einen besonders hohen Ruf verfügt“.

Seit Januar 1992 ist Prof. Schmidt mit einer Gruppe von Wissenschaftlern am Sonderforschungsbereich „Pathobiologie der Schmerzentstehung und Schmerzverarbeitung“ an der Universität Erlangen-Nürnberg beteiligt. Seine wissenschaftlichen Leistungen führten in den letzten Jahren zu einer Reihe von Ehrungen, so beispielsweise zur Verleihung des Hartmann-Müller-Preises in Zürich, des Max-Planck-Forschungspreises (zusammen mit Akio Sato, Japan/1991) oder zur Anerkennung in Form der Adrian-Zottermann Memorial Lecture in Glasgow (1993).

Japanisch-Deutscher Forschungspreis für Prof. Waldemar Adam

Der Würzburger Chemiker Prof. Dr. Waldemar Adam hat seitens der „Japan Society for the Promotion of Science“ (JSPS) in Zusammenarbeit mit der Alexander von Humboldt-Stiftung den Japanisch-Deutschen Forschungspreis 1994 erhalten. Der Preis wird jährlich an einen deutschen Wissenschaftler vergeben.

Der begehrte Preis, dem auf deutscher Seite die Forschungspreise der Alexander von Humboldt-Stiftung entsprechen, beinhaltet einen jeweils zweimonatigen Forschungsaufenthalt in Japan für 1994 und 1996.

Die Auszeichnung wird nicht für eine bestimmte Einzelleistung vergeben, sondern basiert auf einer allgemeinen intensiven Forschungskoooperation mit japanischen Forschern. Das Arbeitsgebiet der Wissenschaft-

ler ist die „Oxidations-Chemie“, zu der es auf Initiative von Prof. Adam auch ein Schwerpunktprogramm der Deutschen Forschungsgemeinschaft gibt.

Die Oxidations-Chemie, beschreibt der Chemiker die Bedeutung des Faches, sei derzeit weltweit sehr gefragt und sehr intensiv bearbeitet: „Das Gebiet ist im Mittelpunkt des Geschehens, was chemische Reaktionen, insbesondere katalytische Reaktionen, anbetrifft. Auslöser dafür sind Auflagen der Gesetzgeber, wodurch die Chemie gezwungen ist, neue Prozesse zu entwickeln. Es fehlt vor allem für die chemische Industrie an schonenden und selektiven Reaktionen, die weggehen von den klassischen Reaktionen, die sehr oft recht umweltbelastende Stoffe involvieren.“

Prof. Adam ist erst der zweite deutsche Chemiker, der mit einem Forschungspreis der JSPS ausgezeichnet wurde.

Robert-Pfleger-Preis 1994 für Prof. Volker ter Meulen

„In Würdigung seiner hervorragenden Arbeiten zur Pathogenese von Viruskrankheiten des Zentralnervensystems“ wurde Prof. Dr. Volker ter Meulen, Institut für Virologie und Immunbiologie der Universität Würzburg, der Robert-Pfleger-Preis 1994 verliehen. Der Wissenschaftler erforscht seit vielen Jahren die komplexen Wechselwirkungen zwischen Viren und dem Gehirn, die zur Entstehung chronischer Krankheitsprozesse dieses Organs führen.

Den mit 100.000 DM dotierten Preis erhielt er gemeinsam mit Prof. Dr. Klaus Rajewski, Institut für Genetik der Universität zu Köln. Die Dr. Robert-Pfleger-Stiftung zeichnet in zweijährigem Abstand Wissenschaftler für hervorragende Leistungen auf medizinischem Gebiet aus, insbesondere für grundlegende Konzepte mit zukunftsweisenden Denkanstößen sowohl in der Grundla-

genforschung als auch auf dem Gebiet der klinischen Forschung zur Diagnostik, Therapie und Prävention von Krankheiten.

Die Besonderheit solcher chronischer Krankheitsprozesse, die als „Slow virus Diseases“ bezeichnet werden, besteht in einer monate- bis jahrelangen Inkubationszeit nach Erstinfektion, bis sich eine klinische Symptomatik als Folge einer viralen Infektion des Zentralnervensystems einstellt. Die Erkrankung verläuft dann - im Gegensatz zu anderen Virusinfektionen - schleichend fortschreitend und führt immer zum Tod. Als Erreger für solche Erkrankungen des Menschen wurden das Masernvirus, Rötelnvirus, Papovaviren und das humane Immunodeficiency Virus (HIV) identifiziert.

Dem Arbeitskreis um Prof. ter Meulen ist es nun gelungen, wichtige Fragen zur Krankheitsentstehung am Beispiel der Masernvirusinfektion zu beantworten, welche die jahrelangen Inkubationszeiten, die Virus-Wirts-Interaktionen als Grundlage der Virushaltbar-

keit und als Ursache der Krankheitsentwicklung betreffen. Aufgrund zellulärer hirnspezifischer Faktoren kommt es nach Eindringen des Masernvirus in das Zentralnervensystem nicht zu einer fulminanten lytischen Virusinfektion wie z.B. beim herpes simplex Virus, sondern spezielle Wirtsgene interferieren mit der Bildung von infektiösen Viruspartikeln und unterdrücken die Bildung eines replikativen Masernviruskomplexes.

Allerdings reichen diese Hemmfaktoren nicht aus, das Masernvirus komplett zu unterdrücken, sondern es kommt zur Bildung defekter und mutierter Masernviren, die sich über Zellfortsätze allmählich ausbreiten. Da diese defekten Masernviren vom Immunsystem nicht erkannt werden können, besteht für den Organismus keine Möglichkeit, den Infektionsprozeß zu stoppen und zu eliminieren. Die für die Masernvirusinfektion des Zentralnervensystems entdeckten pathogenetischen Prinzipien gelten auch für die anderen Slow-Virus-Infektionen.

DGHM-Preis ging an Prof. Jörg Hacker

Der Hauptpreis der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM) 1994 wurde an Prof. Dr. Jörg Hacker, Institut für Molekulare Infektionsbiologie, vergeben. Nach der Satzung der DGHM wird dieser Preis jährlich einem Wissenschaftler für herausragende Arbeiten auf dem Gebiet der Mikrobiologie, Virologie oder Hygiene zuerkannt. Der Preis ist mit 15.000 DM dotiert und wurde auf der Jahresversammlung der DGHM in Kiel verliehen.

Der Preis wurde Prof. Hacker für Arbeiten zur molekulargenetischen Analyse von Pathogenitätsfaktoren mikrobieller Infektionserreger verliehen. Pathogene, d.h. krankheitserregende Bakterien, Viren oder Pilze spielen weltweit eine bedeutende Rolle als Erreger von Infektionskrankheiten.

Das Zusammenführen unterschiedlicher Methoden aus den Bereichen Molekularge-

netik, Zellbiologie und molekularer Immunologie hat in den letzten zehn Jahren zu bedeutenden Fortschritten bei der Analyse von Infektionserregern geführt. Die Krankheitserreger bilden sogenannte Pathogenitätsfaktoren aus, zu denen Haftmechanismen (Adhäsine), Bakteriengifte (Toxine), Kapseln und andere Mechanismen zählen, die zur Ausbreitung einer Infektion beitragen. Mit Hilfe molekulargenetischer Methoden ist es Prof. Hacker gelungen, eine Reihe dieser Faktoren zu identifizieren und zu analysieren.

Diese Pathogenitätsfaktoren spielen eine Rolle bei der sogenannten Legionärskrankheit, einer speziellen Form der Lungenentzündung, die von dem Bakterium *Legionella pneumophila* hervorgerufen wird. Es konnte gezeigt werden, daß die im Wasser vorkommenden Legionellen sich nach Aerosolbildung und Einatmen der Bakterien in den Abwehrzellen der Lunge vermehren und diese schädigen.

Neben der Legionärskrankheit hat sich

Prof. Hacker mit Infektionserregern beschäftigt, die Harnwegsinfektionen (Blasenentzündungen, Nierenentzündungen) hervorrufen. Ein Großteil dieser Infektionserkrankungen werden von *Escherichia coli*-Bakterien ausgelöst. Diese im Darm vorkommenden, normalerweise harmlosen Bakterien, können ebenfalls bestimmte Pathogenitätsfaktoren ausbilden. Insbesondere spielen hier Haftmechanismen eine Rolle, mit deren Hilfe sich die Bakterien im Harnweg festsetzen und so eine Infektion auslösen.

Neben den Haftmechanismen tragen Toxine, Kapseln und andere Pathogenitätsfaktoren zur Infektion bei. Die Gene für diese Pathogenitätsfaktoren sind nicht ständig „eingeschaltet“, sie unterliegen vielmehr einer komplexen Kontrolle. Das Verständnis der Kontrolle dieser Gene wird es möglicherweise gestatten, die Zusammenhänge zwischen Krankheit, Umweltfaktoren und Produktion von Pathogenitätsfaktoren besser zu verstehen und hier neue Wege für verbesserte Therapiekonzepte aufzuzeigen.

Aronson-Preis 1994 für Prof. Dr. Thomas Hünig

Für seine Leistungen auf dem Gebiet der Virologie und Immunologie wurde Prof. Dr. Thomas Hünig vom Institut für Virologie und Immunbiologie der Universität Würzburg mit dem Aronson-Preis 1994 ausgezeichnet.

Der Senat von Berlin hat Prof. Hünig den Aronson-Preis 1994 „in Anerkennung seiner herausragenden Arbeiten über Reifung und Funktion der α/β -T-Zellen“ verliehen, die das „Verständnis von der Pathogenese und die Möglichkeiten einer Therapie der

Autoimmunerkrankungen wesentlich erweitert haben.“ Er etablierte ein Tiermodell, an dem beispielhaft die Möglichkeit einer Immuntherapie der Arthritis aufgezeigt werden konnte ebenso wie die Unterdrückung der Abstoßungsreaktion nach Organtransplantation. Diese Untersuchungen zur Aufklärung von T-Zell-Funktionen seien, so eine Pressemitteilung, von herausragender Bedeutung. Mit ihnen hätte der Preisträger einen wichtigen ersten Ansatz in der Entwicklung spezifischer Immuntherapien geleistet.

Die Stiftung aus seinem Privatvermögen verfügte der Medizinprofessor Dr. Hans

Aronson (1865-1919) anhand einer testamentarischen Bestimmung. Der Preis besteht inzwischen seit 75 Jahren und ist gedacht für hervorragende Wissenschaftler deutscher und österreichischer Staatsangehörigkeit auf dem Gebiet der Bakteriologie und Experimentellen Medizin. Auf Antrag der Kuratoriumsmitglieder wurde 1970 - nach Auflösung der privaten Stiftung - die materielle Absicherung des Aronson-Preises vom Berliner Senat übernommen. In der jüngeren Zeit wurden Preisträger vornehmlich für ihre Untersuchungen auf dem Gebiet der Virologie und Immunologie ausgezeichnet.

Heinz-Maier-Leibnitz- und ADUC-Preis für Dr. Jörg Sundermeyer

Chemische Reaktionen, die an Metalloxid-Partikeln heterogener Katalysatoren, zum Beispiel in Abgaskatalysatoren, ablaufen, gehören zu den immer noch weitgehend unverstandenen Prozessen, denen heute besondere Aufmerksamkeit in der Grundlagenforschung und Anwendungstechnik zukommt. Für wissenschaftliche Publikationen, die sich diesem Problembereich annähern, wurde Dr. Jörg Sundermeyer, wissenschaftlicher Assistent am Institut für Anorganische Chemie der Universität Würzburg, der ADUC-Jahrespreis der Gesellschaft Deutscher Chemiker und der Heinz-Maier-Leibnitz-Preis 1994 des Bundesministers für Bildung und Wissenschaft zugesprochen.

Eine der Möglichkeiten, das Verständnis für die chemischen Reaktionen von unlöslichen Metalloxiden (Metall-Sauerstoff-Verbindungen) zu mehrern, besteht in der Synthese molekularer (nicht polymerer, d.h. nicht durch Verknüpfung vieler Moleküle gebildeter) Modellverbindungen, die wesentliche Struktur- und Reaktivitätsmerkmale polymerer Metalloxide verkörpern.

Das geht so vor sich, daß die Chemiker aus den Polymeren Fragmente (molekulare Metalloxide bzw. Metallimide und -nitride), die Modellcharakter in bezug auf Struktur- und Reaktionsprinzipien haben, „herausschneiden“ und sie in eine „Hülle“ mit Kohlenwasserstoffgruppen (Ligandhülle) einpacken. Die organische Hülle verleiht den solcherart modifizierten Verbindungen Löslichkeit in organischen Lösungsmitteln und ermöglicht es, elementare chemische Reaktionsschritte mittels spektroskopischer Sonden zu beobachten. Die Wissenschaftler gehen dabei davon aus, daß die beobachteten Reaktionen der ausgeschnittenen Fragmente denen in den ursprünglichen Polymeren gleichen.

Der Arbeitsgruppe von Dr. Sundermeyer, die im Rahmen der Habilitation dem Lehrstuhl II für Anorganische Chemie (Prof. Dr. Helmut Werner) angegliedert ist, gelang der Nachweis einiger Reaktionen, die einen interessanten und neuen Einblick in die Chemie molekularer Metalloxide und Metallimide gewähren und die somit zu einem tieferen Verständnis für die prinzipiell möglichen Reaktivitätsmuster dieser Verbindungen beigetragen haben.

Der ADUC-Jahrespreis für Habilitanden wurde von der Arbeitsgemeinschaft der C4-

Professoren der Gesellschaft Deutscher Chemiker anlässlich der Chemiedozententagung verliehen. Der Heinz-Maier-Leibnitz-Preis, der zum Thema „Elektronenstruktur und Eigenschaften von Molekülen mit schweren Atomen“ vom Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft in Absprache mit der Deutschen Forschungsgemeinschaft ausgeschrieben war, wurde durch Bundesminister Prof. Dr. Karl-Hans Laermann in einer Feierstunde gemeinsam mit ausgezeichneten Nachwuchswissenschaftlern anderer Universitäten überreicht.

Auszeichnung für Diplomarbeit

Eine Diplomarbeit aus der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Universität Würzburg, Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftsinformatik, wurde beim 5. Deutschen Hochschulpreis für Beschaffung 1993 ausgezeichnet.

Zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses sowie der Zusammenarbeit zwischen Forschung und Praxis in den Be-

reichen Beschaffung, Einkauf und Materialwirtschaft hat die Firma Henkel KGaA den Deutschen Hochschulpreis für Beschaffung gestiftet. In diesem Jahr erhielt Hubertus Carl Drinkuth für seine Arbeit zum Thema „Chancen internationaler Beschaffung im Maschinenbau“ den dritten Preis.

Der Verfasser hat in seiner Arbeit ein Verfahren entwickelt, das eine systematische Unterstützung bei der Überlegung bietet, welche zu beschaffenden Artikel den verschiedenen Formen der Beschaffungsabwicklung zugeordnet werden sollen. Er hat in der Literatur beschriebene Verfahrensansätze aufgegriffen und für eine konkrete Problemstellung zu einem neuartigen Lösungsweg ausgebaut.

Verleihung der Adolf-und-Inka-Lübeck-Preise

Die Preisträger der Adolf-und-Inka-Lübeck-Preise für den zahnärztlichen Prüfungsabschnitt 1994/I sind Massud Haghi (Rangerster), Frauke Henßler (zweitbestes Ergebnis), Gudrun Trimbach und Margit Vetter (punktegleich auf dem dritten Rangplatz). Die Preise wurden jetzt im Rahmen der Vergabe der Examenszeugnisse überreicht.

Verliehen werden diese Auszeichnungen zweimal jährlich von der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Universität Würzburg an die besten Absolventen des ersten bzw. zweiten Examenabschnittes.

Von 33 Examenskandidaten bestanden sieben Kandidaten das zahnärztliche Staatsexamen mit „sehr gut“, 24 mit „gut“. Prof. Dr. Emil Witt, Vorsitzender des Prüfungsausschusses für die zahnärztliche Prüfung 1994/I wies auf die hohe Repräsentanz der Frauen - deren Gesamtanteil an den Studierenden der Zahnmedizin in Würzburg etwa ein Drittel beträgt - unter den Preisträgern hin. Schließlich sei, so Prof. Witt, bereits 1921 die Zahnmedizinische Promotion einer Frau an der Universität Würzburg belegt. Hierbei handele es sich vermutlich um die erste Zahnmedizinische Promotion einer Frau im Deutschen Reich.

Das Preisgeld beträgt für den Rangbesten 5.000 DM, für den Rangzweiten 4.000 DM und den Rangdritten 3.000 DM.

Forschungspreis zur Einschränkung von Tierversuchen

Als echter Ersatz für Tierversuche kann eine Methode angewendet werden, die Prof. Dr. Dietrich Henschler und seine Arbeitsgruppe (Dr. Gabriele Schmuck, Dr. Maria van Aerssen, Dr. Dietmar Schiffmann) vom Institut für Toxikologie und Pharmakologie der Universität Würzburg entwickelt haben.

Für diese Leistung wurde ihnen vom Bundesminister für Gesundheit, Horst Seehofer, der Forschungspreis zur Einschränkung und zum Ersatz von Tierversuchen für das Jahr 1993 verliehen.

Zugesprochen wurde den Wissenschaftlern der mit 20.000 DM dotierte Preis für die Ausarbeitung einer Zellkulturmethode zur Feststellung von Nervenschädigungen

durch bestimmte Schädlingsbekämpfungsmittel vom Typ organischer Phosphorsäureester. Bisher war es Vorschrift, jede neuentwickelte Substanz dieser sowohl für die Landwirtschaft als auch für die Malaria-bekämpfung bedeutsamen Gruppe an Hühnern zu testen. Dies war mit hohem Leidensdruck für die Tiere verbunden.

Die neue Versuchsanordnung bedient sich der Kultivierung neuronaler Zellen, bei denen das Aussprossen von Nervenfortsätzen gemessen und deren Hemmung durch die Prüfsubstanzen festgestellt werden kann. An über 40 bisher überprüften Standardsubstanzen ergibt sich eine perfekte Korrelation zwischen den Ganztiersuchen und der Zellkultur. Sie hat bereits Eingang in die von der OECD herausgegebenen, verbindlichen Prüfvorschriften für neue chemische Stoffe gefunden.

„Jugend forscht“-Preis für Würzburger Chemiestudent

An der diesjährigen letzten Runde des Wettbewerbs „Jugend forscht“ in Magdeburg nahm der Würzburger Chemiestudent Timo Junker mit dem Thema „C 60 - Der kleinste Fußball der Welt“ teil. Als Preis erhielt er eine Reise zum Internationalen EURISY Weltraumforum, gestiftet von der Deutschen Agentur für Raumfahrtangelegenheiten (DARA).

Timo Junker ließ sich von runden, aus Graphit erschmolzenen Kohlenstoffmolekülen faszinieren. Wie aber gewinnt man diese komplexen „Buckyballs“ aus dem Reaktionsgemisch mit akzeptablem Zeit- und Kostenaufwand? Der 21jährige Würzburger Chemiestudent füllte preiswerte Aktivkohle in eine Chromatographiesäule und trennte den wichtigsten der Fullerene, den C-60-

Fußball, auf schnelle und unkomplizierte Arte und Weise vom Rest ab. Mit dieser Idee verdiente er sich die Teilnahme am 29. Bundeswettbewerb im Mai und den ansehnlichen Preis.

Der 1965 ins Leben gerufene Wettbewerb „Jugend forscht“ (Schirmherr: Bundespräsident Dr. Richard von Weizsäcker) spricht Jugendliche im Alter von 7 bis 21 Jahren an. Im Rahmen verschiedener Fachgebiete können die Teilnehmer ihr Forschungsthema frei wählen und bearbeiten. Nach Regionalauscheidungen und Landeswettbewerben der Besten, dürfen die jeweiligen Landessieger der sieben Fachgebiete aller 16 Bundesländer am Bundeswettbewerb um die fünf Erstplatzierten teilnehmen. Träger ist seit 1975 das Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft, das Bundesministerium für Forschung und Technologie sowie der STERN und rund 70 Patenfirmer.

Kolassa-Preis 1994 für Dr. Michael Herbert

Dr. Michael Herbert, Oberarzt am Institut für Anaesthesiologie der Universität Würzburg, erhielt das mit 15.000 DM ausgewiesene Forschungs-Stipendium der Fresenius-Stiftung sowie gemeinsam mit Prof. Holzer, Graz, den mit 30.000 ÖS dotierten Kolassa-Preis 1994 der österreichischen Gesellschaft für Rheumatologie. Er gehört außerdem zu den 1994 mit einem Stipendium ausgezeichneten Preisträgern der Jubiläumsstiftung der Universität Würzburg.

Im Rahmen der wissenschaftlichen Arbeitstage der Deutschen Gesellschaft für Anaesthesie und Intensivmedizin 1994 in Würzburg wurde Dr. Herbert für die beste Arbeit mit dem Titel "Mechanismen der Verstärkung neurogener Entzündungen durch den Immunmediator Interleukin-1 β " das Forschungsstipendium der Fresenius-Stiftung zugesprochen. Den Kolassa-Preis bekam er für seine Arbeit "Wechselwirkungen von Immun- und Nervensystem bei Entzündungsvorgängen: Vermittlung durch Interleukin-1 und NO (Stickstoffmonoxyd)".

Dünne Nervenfasern peripherer Nerven leiten Informationen über Ereignisse, z.B. Schmerz, Wärme, Kälte, die auf die Haut oder andere Gewebe einwirken, zum Zentralnervensystem. Eine bestimmte Gruppe dieser dünnen Nervenfasern (A delta- und C-Fasern) synthetisiert in ihrem Inneren chemische Substanzen, sogenannte Neuropeptide, die an der Umschaltstelle im Rückenmark als Transmitter wirken und auch in der Peripherie nach gewebescheidigenden (noxischen) Ereignissen aus den Nervenendigungen freigesetzt werden.

Diese Neuropeptide verursachen am Ort der Freisetzung eine lokale neurogene Entzündung, von der man heute annimmt, daß sie an der Entstehung vieler akuter und chronischer Erkrankungen, u.a. Migräne, Gelenkschmerzen, Asthma, Erkrankungen im Magendarmtrakt sowie der Haut, beteiligt ist. Weitgehend unbekannt ist, wie akute Schübe dieser meist chronischen Erkrankungen ausgelöst werden und ob es Bedingungen gibt, die ein stärkeres Auftreten dieser neurogenen Entzündungen begünstigen.

In Zusammenarbeit mit dem Pharmakologischen Institut der Universität Graz konnte Dr. Herbert erstmals experimentell in vivo (am lebenden Objekt) zeigen, daß Mediatoren (Überträger oder Botenstoffe) des Immunsystems, z.B. das Interleukin-1 β , gegenüber neurogenen Entzündungen sensibilisieren. Detaillierte Untersuchungen über die Mechanismen dieser Entzündungsverstär-

kung durch Botenstoffe des Immunsystems zeigten, daß hierfür nicht die immunstimulierende Wirkung des Interleukin-1 β verantwortlich ist. Vielmehr werden durch Interleukin-1 β weitere entzündungsfördernde Mediatoren aus den Geweben freigesetzt, welche die durch Mediatoren des Nervensystems ausgelösten Entzündungszeichen verstärken.

Dr. Albrecht Schwab erhält ASTA Medica-Preis 1994

Um Tochtergeschwülste bilden zu können, müssen Tumorzellen bewegungsfähig sein. Daran sind im Minutenrhythmus schwankende Membranspannungen der Zellen beteiligt. Dr. Albrecht Schwab vom Physiologischen Institut der Universität Würzburg hat die elektrischen Phänomene untersucht, durch die sich „kriechende“ Nierenzellen von gesunden Zellen unterscheiden. Für diese Arbeit wurde ihm der ASTA Medica-Preis 1994 zugesprochen.

Der ASTA Medica-Preis 1994 (künftig „Ellen Weber-Preis“) wird vom Kollegium für Ärztliche Fortbildung Regensburg zur Förderung der medizinischen Forschung - Innere Medizin oder ein Grundlagenfach, das die Innere Medizin wesentlich fördern kann - ausgeschrieben. Die Auszeichnung (Dotation 10.000 DM) erfolgte während der Eröffnung des 89. Kongresses des Kollegiums für Ärztliche Fortbildung Regensburg.

Im Labor des Physiologischen Instituts der Universität Würzburg gelang es vor einiger Zeit, „gesunde“ Nierenzellen durch Behandlung mit einem basischen Nährmedium so zu verändern, daß sie wie Tumorzellen über den Boden ihrer Kulturgefäße kriechen. Bei Tumorzellen ist diese Art der Beweglichkeit eine der Voraussetzungen für die Bildung von Tochterge-

schwülsten. Die unterschiedlichen elektrischen Phänomene der veränderten und der normalen Nierenzellen waren Gegenstand der Untersuchungen von Dr. Schwab.

Wie normale Nierenzellen haben auch die veränderten Zellen eine Membranspannung. Das Besondere an den veränderten Zellen ist jedoch, daß die Membranspannung im Minutenrhythmus schwankt. Es ist bekannt, daß solche Schwankungen durch die periodische Aktivierung von sogenannten Kanalproteinen verursacht werden. Kanalproteine sind Eiweißkörper in der Zellhülle, die einen „Tunnel“ durch diese Hülle bilden, den Ionen - wie z.B. Kalium - durchwandern können. Die dabei entstehenden winzigen Ströme lassen sich mit der von den Nobelpreisträgern Neher und Sackmann entwickelten patch clamp-Technik nachweisen.

In der Arbeit konnte mit dieser Methode gezeigt werden, daß für die erwähnten Schwankungen der Membranspannung eine spezielle Form Kalium-durchlässiger Kanalproteine verantwortlich ist. Wie spätere Experimente dann ergaben, ist die Funktion dieser Kanalproteine Voraussetzung für die Wanderung der Zellen. Die Ergebnisse seiner Forschungen hat Dr. Schwab 1993 in dem Aufsatz „Spontaneously oscillating K⁺ channel activity in transformed Madin-Darby canine kidney cells“ (Journal of Clinical Investigation, Bd. 92, S. 218-223) veröffentlicht.

Keine Inflation bei „summa cum laude“

Die Welt scheint an der Universität Würzburg bezüglich der Notengebung bei Dissertationen in Ordnung zu sein: „Es ist deutlich zu sehen, daß hier keine Noten verschleudert werden“, urteilte Universitätspräsident Prof. Dr. Theodor Berchem vor dem Sachverständigenausschuß der Unterfränkischen Gedenkjahrstiftung für Wissenschaft.

Der Ausschuß war zusammengetreten, um satzungsgemäß seine Vorschläge für die Dissertationen, die mit einem Preis der Gedenkjahrstiftung ausgezeichnet werden sollen, zu beschließen. Dem Gremium gehören der Präsident und die Dekane der Universität an. Über die endgültige Vergabe entscheidet ein Kuratorium unter Vorsitz von Regierungspräsident Dr. Franz Vogt. Ausgewählt wurde unter 29 Vorschlägen, die dem Gremium aus den Fakultäten vorgelegt wurden.

Vergeben werden pro Jahr in der Regel 25 Preise zu je 1.000 DM an Doktoranden, deren Arbeiten das Prädikat „summa cum laude“ erhalten haben und deren Dissertation einen Gegenstand behandelt, der Unterfranken betrifft oder für Unterfranken von besonderer Bedeutung ist, oder die einen wesentlichen Teil ihres Lebens in Unterfranken zugebracht haben. Die Stiftung besitzt

ein Grundstockvermögen in Höhe von knapp einer halben Million DM.

In den Jahren 1965 bis 1993 wurden aus den Fakultäten insgesamt 535 Vorschläge für eine Preisvergabe eingereicht. 391 Preisträger wurden letztlich in diesen Jahren ausgewählt. Im akademischen Jahr 1992/93 promovierten an der Universität insgesamt 564 Studierende. Davon schlossen 51 mit „summa cum laude“ ab.

Das Bild, das die einzelnen Fakultäten dabei bieten, ist äußerst unterschiedlich. 334 Promotionen weist die Medizinische Fakultät vor, davon acht mit „summa“, während beispielsweise die Fakultät für Mathematik und Informatik bei nur zwölf Dissertationen drei Mal die Höchstbenotung vergab.

Die unterschiedlichen Zahlenverhältnisse in den Fakultäten veranlaßten den Präsidenten zu der Bemerkung, die Häufigkeit der vergebenen Höchstnoten hänge nicht von der Zahl der Promotionen überhaupt ab: „Es ist nicht eine Frage der inflationären Entwicklung dieser Note, sondern der mehr oder weniger starken Vorauslese“.

Den Löwenanteil der Preisträger stellte von 1965 bis 1993 die Medizin. Von den 391 vergebenen Preisen erhielten 99 Doktoranden der Medizinischen Fakultät Preise, gefolgt von den Chemikern (71), den Juristen (49), von Studierenden der Philosophischen Fakultät II (30), der Phil. Fakultät III (27),

der Physik (26), der Katholisch-Theologischen (21), der Wirtschaftswissenschaftlichen (16), der Philosophischen Fakultät I (15) sowie der Fakultäten für Biologie (14), Geowissenschaften (12) und Mathematik und Informatik (11).

Die diesjährigen Preise wurden im Rahmen der akademischen Feier anlässlich des Stiftungsfestes der Universität am 11. Mai an die Verfasser von 25 Dissertationen überreicht:

- Katholisch-theologische Fakultät: Dr. Hildegund Keul
- Juristische Fakultät: Dr. Andreas Lange, Dr. Richard Häussler
- Medizinische Fakultät: Dr. Hans Pistner, Dr. Holger Münzel, Dr. Hubert Maier, Dr. Ulrich Müller, Dr. Maria Magdalena Frühinsfeld
- Phil. Fakultät I: Dr. Ina Asim, Dr. Robert Bees
- Phil. Fakultät II: Dr. Andreas Kiesewetter, Dr. Burkard Müller, Dr. Monika Türk
- Phil. Fakultät III: Dr. Clemens Hillenbrand, Dr. Peter Franz Kunzmann, Dr. Christian Lindmeier, Dr. Gabriele Feuerbach-Huffmann
- Fakultät für Biologie: Dr. Gabriele Gresser, Dr. Joachim Morschhäuser
- Fakultät für Chemie und Pharmazie: Dr. Ulrich Wecker, Dr. Mathias Ganz, Dr. Marcus Hauser.

Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Endokrinologie

Der rasante Fortschritt im Bereich der molekularen Endokrinologie stand im Vordergrund des jährlich abgehaltenen Symposiums der Deutschen Gesellschaft für Endokrinologie. Fast 900 wissenschaftlich tätige, klinisch orientierte oder niedergelassene Endokrinologen und Grundlagenwissenschaftler nahmen an der Tagung in Würzburg teil, die unter Leitung des Tagungspräsidenten Prof. Dr. Josef Köhrle, Leiter der Klinischen Forschergruppe der Deutschen Forschungsgemeinschaft an der Medizinischen Poliklinik der Universität, in den Räumen der Universität stattfand.

In einem Methodenkolloquium wurden die schon angewandten und in nächster Zukunft verfügbaren Möglichkeiten der molekularbiologischen Analyse von endokrinen Störungen besprochen. Das Spektrum reichte vom Nachweis chromosomaler Aberrationen mit hochsensitiven Verfahren bis zur Identifizierung von Punktmutationen, die für Störungen der Hormonsynthese, des Hormontransports und der Hormonwirkung in Zielorganen verantwortlich sind. Insbesondere standen die großen Fortschritte, die durch Anwendung der Polymerasekettenreaktion möglich sind, im Vordergrund, ebenso wie die Suche nach noch bisher unbekanntem erworbenen oder angeborenen Defekten, die zu Störungen der hormonellen Regulation führen.

Das erste Hauptthema des Kongresses beschäftigte sich mit der Veränderung von Hormonen außerhalb der Drüsen, von denen sie produziert und freigesetzt werden. In den letzten Jahren hat sich auf verschiedenen Ebenen und für verschiedene Hormonsysteme gezeigt, daß während des Transports im Körper zu den Zielorganen und in den Zielzellen der Hormonwirkung selbst die verschiedenen Hormone wichtige Veränderungen ihrer Struktur und Funktion durch regulierte Enzymsysteme erfahren. Auf diese Weise wird gewährleistet, daß zum Beispiel aus einer Hormongruppe organspezifisch wirksame Komponenten gebildet werden können, oder auf der anderen Seite ermöglicht, daß Hormone nur in den entsprechenden Zielzellen und -organen wirken, während sie in anderen Organen, etwa durch

spezifisch dort vorhandene Enzymsysteme, inaktiviert werden.

Das zweite Hauptthema beleuchtete die Bedeutung der Transport- und Bindungsproteine für Hormone, die ja nur in sehr niedrigen Konzentrationen im Körper gebildet werden und wirken, so daß die Evolution für die meisten der niedermolekularen Hormone, wie Steroid- oder Schilddrüsenhormone, aber auch für Proteohormone, spezifische Bindungs- und Transportproteine gebildet hat. Dadurch wird wiederum eine zielzell-spezifische Wirkung auf der einen Seite erreicht und andererseits eine Rückhaltefunktion zum Verhindern der Ausscheidung über Niere, Stoffwechsel oder eine breite, unspezifische Verteilung in allen Organzellen ermöglicht.

Im dritten Hauptthema wurden die hochaktuellen Entwicklungen der hormonellen Regulation der Zellproliferation, zum Beispiel bei Tumorwachstum, oder der hormonellen Steuerung des programmierten Zelltods analysiert, ebenso wie für die Klinik hochwichtige Steuerungsvorgänge, die zur rhythmischen und über den Tag und die Jahreszeiten regulierten Hormonfreisetzung führen. Weiterhin diskutierten die Teilnehmer auch intensiv praktische Probleme im Bereich der Anwendung von Steroidhormonen nach der Menopause, z.B. bei Osteoporose, zur Wachstumsregulation oder auch bei der gutartigen Hypertrophie der Prostata beim älteren Mann. In einem speziellen Kolloquium wurden Fragen des Diabetes angesprochen. Für die Biologie und Evolution wichtige neue Entwicklungen im Bereich der molekularen Endokrinologie waren Mittelpunkt eines speziellen Symposiums der vergleichenden Endokrinologie.

Mehrere junge Wissenschaftler und Pioniere der Hormonforschung aus dem In- und Ausland konnten durch verschiedene Preise, welche die Deutsche Gesellschaft für Endokrinologie vergibt, ausgezeichnet werden. Unter den mehr als 20 eingeladenen Referenten für die Hauptvorträge kam fast die Hälfte aus dem europäischen Ausland, den USA und aus Australien. Die wichtige Rolle des interdisziplinären Faches Endokrinologie, das die Zusammenarbeit von Grundlagenwissenschaftlern, klinischen Praktikern im Bereich der Human- und Veterinärmedizin sowie auch der pharmazeutischen Industrie braucht, zeigt sich darin,

daß ein großer Teil junger, engagierter Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aktiv an dieser Jahrestagung in Form von Kurzvorträgen oder intensiv diskutierten Posterausstellungen mitwirkten. Es wurde auch deutlich, daß der Anteil hochqualifizierter Frauen im Bereich der Endokrinologie erfreulicherweise ansteigt: mehrere Hauptreferate hatten anerkannte Endokrinologinnen übernommen.

Die traditionelle Berthold-Gedächtnis-Vorlesung hielt Prof. Dr. L. E. Braverman, Worcester/USA, ein Pionier im Bereich der Erforschung des Schilddrüsenhormonstoffwechsels und der Rolle von Jod für die Schilddrüsenfunktion. Der Plenarvortrag wurde von Prof. M. Beato, Marburg, zum Thema die hormonellen Signaltransduktion über Kernrezeptoren gehalten.

Deutscher Juristen-Fakultätentag in Würzburg

Würzburg war Tagungsort des diesjährigen Deutschen Juristen-Fakultätentages. Im Sitzungssaal des Würzburger Rathauses bieten die Juristen-Dekane der gesamten Bundesrepublik unter anderem über Studiendauer und Studieninhalte, das Promotionsrecht von Fachhochschulabsolventen sowie Mißstände im Promotionswesen. Zu Beginn der Tagung wurde die Juristen-Fakultät der Europa-Universität Frankfurt/Oder als jüngstes und zugleich 40. Mitglied in die Vereinigung aufgenommen. Vorsitzender war Prof. Dr. Franz-Ludwig Knemeyer, Inhaber des Lehrstuhls für öffentliches Recht, insbesondere Verwaltungsrecht der Universität Würzburg.

Deutsche Orient-Gesellschaft tagte in Würzburg

Die Deutsche Orient-Gesellschaft zählt heute etwa 750 persönliche und institutionelle Mitglieder. Sie will nicht nur Fachleute, sondern auch interessierte Laien ansprechen. Auf Einladung des Instituts für Orientalische Philologie der Universität tagten im April Vorstand und Mitgliederversammlung der Gesellschaft in Würzburg. Dabei wählten die 79 anwesenden Mitglieder einen neuen Vorstand. Vorsitzender der Gesellschaft wurde der Lehrstuhlinhaber für Orientalische Philologie der Universität Würzburg, Prof. Dr. Gernot Wilhelm.

Durch die Kriege und die Inflationen hat die DOG ihr ursprünglich ansehnliches Vermögen verloren, aber wissenschaftlich ist sie aktiv geblieben: Zwei Ausgrabungen wichtiger Ruinenstädte in Syrien, Ekalte und Tuttul, beide am Euphrat gelegen, laufen derzeit in ihrem Namen. So wurde während der Vorstandssitzung in Würzburg natürlich auch über die Fortführung der Grabungsaktivitäten der Gesellschaft gesprochen. Im Anschluß an die Mitgliederversammlung fand ein Colloquium über laufende Forschungsprojekte statt. Professor Dr. W. Sommerfeld von der Universität Marburg führte die ersten Resultate eines vom Bundeswissenschaftsministerium geförderten Projekts vor, in dem es um die holographische Dokumentation von Keilschrifttafeln geht.

Die Deutsche Orient-Gesellschaft hat eine große Geschichte: Sie wurde 1898 in Berlin gegründet, um Ausgrabungen im Vorderen Orient zu organisieren, wie sie Engländer, Franzosen und Amerikaner seit langem unternommen hatten. Das Interesse der Öffentlichkeit an den „Ländern der Bibel“ war zu jener Zeit enorm: Schon im Jahr der Gründung betrug die Mitgliederzahl über 500, und wenige Jahre später gehörten schon mehr als 1000 Personen und Institutionen dazu. Heute zählt sie - mit steigender Tendenz - rund 750 Mitglieder. In der Zeit vor 1918 konnte die DOG die Spitzen der Gesellschaft in ihrem Mitgliederverzeichnis aufführen. Im Jahre 1902 gewährte Kaiser Wilhelm II, der selbst an altorientalischer Geschichte sehr interessiert war und später im Exil sogar darüber publizierte, der Gesellschaft seine „allerhöchste Protektion“, was sich in be-

trächtlichen jährlichen Zuweisungen aus dem kaiserlichen „Dispositionsfonds“ niederschlug.

Die Archäologen der DOG gruben in den Jahren bis zum Ende des Ersten Weltkriegs vorzugsweise in den Hauptstädten der altorientalischen Welt: Das erste und gleichzeitig größte Projekt galt Babylon, der legendenumwobenen Metropole des Alten Orients, die durch Bibel und antike Überlieferung durch die Jahrtausende hindurch eine geradezu mythische Dimension bewahrt hat. 18 Jahre lang, von 1899 bis 1917, arbeitete der Architekt und Bauhistoriker Robert Koldewey in den Ruinen Babylons und legte dabei die Monumentalbauten - Paläste, Tempel, Stadttore - des 6. Jahrhunderts v. Chr. frei.

Gleichzeitig wurde Assur, die Hauptstadt Assyriens, archäologisch erforscht, und 1906 eröffnete die DOG die Ausgrabungen in der Hethiterhauptstadt Hattuscha bei Boghazköy in der Türkei, die bis heute unter Leitung des Deutschen Archäologischen Instituts andauern und immer noch fast jedes Jahr sensationelle Funde erbringen. Bis zum Ersten Weltkrieg erstreckte die DOG ihre Aktivitäten auch auf Ägypten, wo sie Tell el-Amarna, die Hauptstadt des „Ketzerkönigs“ Echnaton freilegte. Der berühmte Kopf der Königin Nofretete im Ägyptischen Museum Berlin ist dieser Grabung zu verdanken.



Das Ishtar-Tor von Babylon im Vorderasiatischen Museum auf der Museumsinsel in Berlin.

Satzungsgemäß überließ die DOG die von ihr ausgegrabenen und von den zuständigen Behörden zum Export freigegebenen Objekte dem 1899 gegründeten Vorderasiatischen Museum auf der Museumsinsel in Berlin, wo man deshalb heute das berühmte Ishtar-Tor aus Babylon, eine assyrische Königsgruft aus Assur, Tontafeln aus Hattuscha und hunderte von weiteren Objekten aus DOG-Grabungen sehen kann.

Durch die Wiedervereinigung haben sich ganz neue Möglichkeiten ergeben. Nachdem die DOG 40 Jahre lang von ihren Ausgrabungsfunden abgeschnitten war, da diese im Vorderasiatischen Museum im Ostteil Berlins aufbewahrt wurden, kann sie jetzt ihre alten Rechte wieder wahrnehmen und ist derzeit dabei, in Zusammenarbeit mit dem Museum ein auf zehn Jahre terminiertes Projekt zur Bearbeitung, Restaurierung und Publikation der Objekte aus Assur zu organisieren.

Internationales Nieren- und Hochdruck-Symposium

„Current Issues in Nephrology and Hypertension“ war das Thema eines Symposions, das im Mai 1994 anlässlich des 65. Geburtstages von Prof. Dr. August Heidland von der nephrologischen Abteilung der Medizinischen Universitätsklinik in den Greisinghäusern organisiert wurde.

Führende Vertreter der experimentellen und klinischen Nephrologie sowie der Hypertonologie berichteten über die jüngsten Fortschritte in ihren Fachgebieten. Schwerpunkte waren unter anderem die Molekularbiologie des Renin-Angiotensin-Systems (Ganten, Berlin), Wachstumsfaktoren (Kopple, Torrance/USA), intrazelluläres Calcium (Massry, Los Angeles/USA), leukozyteninhibierende Proteine (Hörl, Wien/Österreich), Proteoglykane (Davies, Cardiff/U.K.), tubulärer Phosphattransport

(Murer, Zürich), der basolaterale HCO_3Cl -Austauscher in den Sammelrohren (Drenckhahn, Würzburg), Endothelin (Gross, Dresden), Insulinresistenz (Weidmann, Bern), Gefäßwandeigenschaften bei Hypertonie (Rahn, Münster), renale Reserve (De Santo, Neapel/Italien), Adenosin (Angielski, Danzig/Polen), Endokrinium bei Niereninsuffizienz (Kokot, Kattowitz/Polen), Stickoxyd bei akutem Nierenversagen (Heidbreder, Schramm, Würzburg), Dialyse-assoziierte Amyloidose (Stein, Jena) sowie Hepatitis und Nierentransplantation (Köhler, Homburg/Saar).

Arbeitskreis „Klima und Geschichte“ installiert

In einem Symposium über Klimageschichte stellten sich bundesweit erstmalig Projektgruppen vor, die im weitesten Sinn mit Klimarekonstruktionen befaßt sind. Zu der Veranstaltung im Juni hatte die Arbeitsgruppe Historische Klimatologie des Geographischen Instituts der Universität Würzburg eingeladen.

In den zehn Vorträgen wurde ein breites Spektrum an Methoden und Ergebnissen präsentiert, das von der Erfassung arabischer Schriftquellen, der Rekonstruktion von Hochwasser- und Klimaverhältnissen, den Folgewirkungen von veränderten Klimaverhältnissen in vergangenen Zeiten über den Einsatz von Baumringdaten bis zu Vereisungen des deutschen Küstenraumes und zu synoptischen Aussagemöglichkeiten reichte.

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus den Fachbereichen Geographie, Meteorologie, Geschichte, Islamwissenschaften, Archäologie und Agrarbiologie tauschten ihre Erfahrungen und Erkenntnisse aus, wie sie in den letzten Jahren an den vertretenen Universitäten und Bundesämtern in Projekten oder durch laufende Forschungsvorhaben gewonnen wurden. Aufgrund der überaus inspirierenden wissenschaftlichen Diskussionen und wegen der vielfältigen methodologischen Möglichkeiten dieser Gruppe wurde die Einrichtung eines Arbeitskreises „Klima und Geschichte“ beschlossen, der im kommenden Jahr zur gleichen Zeit wieder in Würzburg tagen wird.

Heilquellen- und Trinkwasserschutz in Bayern

Das „Würzburger Hydrogeologische Kolloquium“ bietet Wasserfachleuten aus Ämtern, Universitäten und Ingenieurbüros die Möglichkeit, sich über neuere Forschungsarbeiten und -ergebnisse in Franken zu informieren und diese zu diskutieren. Nachdem das I. Würzburger Hydrogeologische Kolloquium im Dezember 1992 mit über 100 Gästen eine sehr gut besuchte Veranstaltung war, wurde die Reihe mit der zweiten. Veranstaltung im April 1994 fortgesetzt. Lag der Schwerpunkt der Themen beim ersten Kolloquium auf der wissenschaftlichen Seite, so wurden diesmal Erkenntnisse und Erfahrungen von Fachleuten aus Behörden dargestellt.

Prof. Dr. Horst Hagedorn, Vizepräsident der Universität Würzburg, begrüßte die weit über 100 Anwesenden. Die Vorträge des Vormittags standen unter dem Hauptthema Grundwasserschutz und behandelten unter anderem die „Aufgaben eines Hydrogeologen an einem bayerischen Wasserwirtschaftsamt“ (Dr. H. Häußinger, WWA Bayreuth) oder den „Trinkwasserschutz aus der Sicht eines Gesundheitsamtes“ (Dr. W. Schmitz, Staatl. GSA Bad Kissingen). Am

Nachmittag wurde das Thema „Heilquellenschutz“ vertieft. In diesem Zusammenhang referierte Prof. Dr. Peter Udluft (Universität Würzburg) über das „Heilquellenschutzgebiet Bad Kissingen“. Der letzte Vortrag des Tages befaßte sich mit der Tätigkeit des Hydrogeologen in der Wasserwirtschaftsverwaltung im Rahmen der Abfallentsorgung (Dipl.-Geol. U. Kleeberger).

Die länger andauernde Diskussion unter den Teilnehmern ergab, daß ein flächendeckender allgemeiner Grundwasserschutz, wie er in verschiedenen Bundesgesetzen festgelegt ist, zur Zeit unter erheblichen Vollzugsdefiziten leidet. Dies ist besonders erkennbar an Langzeitbelastungen des Grundwassers, die zum Beispiel durch Nitrat und Pestizidrückstände entstehen. Kurzfristig und lokal werden Abhilfemaßnahmen im Rahmen der Ausweisung von Trink- und Heilwasserschutzgebieten durchgeführt. Diese dürfen jedoch nicht von der notwendigen flächenhaften Sanierung des Grundwassers ablenken.

Kurzfassungen der Vorträge werden in der Schriftenreihe „Hydrogeologie und Umwelt“ des Lehr- und Forschungsbereiches „Hydrogeologie und Umwelt“ an der Universität Würzburg veröffentlicht. Die Beiträge zum I. Kolloquium sind als Heft 7 herausgegeben.

Röntgengesellschaft: Zwei Sektionen tagten gemeinsam

„Aktueller Stand und Perspektiven der Bestrahlungsplanung“: Unter diesem Thema hielten die Sektionen Radioonkologie sowie Strahlenbiologie, -physik und -technik der Deutschen Röntgengesellschaft im Juli 1994 in Würzburg erstmalig eine gemeinsame Tagung ab. Die Leitung hatte Prof. Dr. Werner Bohndorf, Inhaber des Lehrstuhls für Strahlentherapie der Universität Würzburg, übernommen.

Die Entwicklung der Strahlentherapie in den letzten beiden Jahrzehnten zeigte, daß

nur die gemeinsame Arbeit von Strahlentherapeuten, Strahlenphysikern und Strahlenbiologen eine umfassende Vorbereitung der Bestrahlung, die sog. Bestrahlungsplanung ermöglichen. Es ist das Verdienst von Prof. Bohndorf, die Vertreter dieser drei Disziplinen in einer gemeinsamen Tagung zusammengeführt und so die 25 Einladungsvorträge namhafter Fachvertreter zum gegenwärtigen Stand und zur Perspektive der Bestrahlungsplanung in der Strahlentherapie ermöglicht zu haben.

Zu Beginn wurden neuere Entwicklungen in der Computertomographie(CT)- und Kernspintomographie(MR)-Diagnostik und

das TNM-Staging in der Tumordiagnostik durch bildgebende Verfahren dargelegt. Zwei Vorträge behandelten die Konzepte der Internationalen Kommission für Radiologische Einheiten (ICRU) und DIN-Konzepte der Zielvolumendefinition und Dosis-spezifikation sowie deren Auswirkung auf die klinische Praxis. In zwei weiteren Vorträgen wurde die Praxis der Zielvolumenerfassung und Bestrahlungsplanung mit Hilfe der MR und der CT diskutiert. Eine Sitzung befaßte sich in sechs Vorträgen mit der Tumorausbreitung und Bestrahlungsplanung für ausgewählte Tumorlokalisationen: das Vorgehen bei Hirntumoren, die Bestrahlungsplanung bei Larynx- und Pharynx-tumoren, das Ausbreitungsmuster des Mammakarzinoms, Tumorausbreitung und Therapieplanung bei Mammakarzinom, Tumor- und Metastasenausbreitung im Mediastinum und CT-Optimierung der Mantelfeldbestrahlung.

Strahlenbiologische Aspekte wurden in vier Referaten dargelegt. Die Themen reichten von gewebespezifischer Erholung und ihrer Formalisierung für die Bestrahlungsplanung über die biologischen Erkenntnisse zur Repopulierung in Tumoren und Normalgewebe und deren klinische Umsetzung sowie den Stellenwert einer in vitro-Testung der zellulären Strahlenempfindlichkeit von Tumoren bis zum aktuellen Stand der Forschung auf dem Gebiet der predictive assay's. Der mehr strahlenphysikalisch ausgerichtete Teil der Tagung behandelte den Einfluß der Dosis-spezifikation auf die absolute Dosis-höhe, die Optimierung der Dosisverteilung mit modernen 3D-Techniken, der Genauigkeit von Bestrahlungsplanungssystemen, der Bewertung von Bestrahlungsplänen aus der Sicht des Physikers und des Radioonkologen und die Rolle der Datenverarbeitung für den klinischen Betrieb.

Am Schluß des Treffens wurde die Zusammenarbeit von Arzt und Physiker aus der Sicht des Physikers und aus der Sicht des Mediziners diskutiert. Obwohl keine einheitliche Meinung erreicht werden konnte - dies ist bei der Komplexität auch nicht sofort zu erwarten -, war es doch äußerst positiv, daß erstmalig ein gemeinsames Gespräch stattfand.

Der große Erfolg dieser Tagung lag darin, daß eine interessante und aktuelle Thematik gewählt wurde, neben den Vorträgen auch genügend Zeit für ausführliche Diskussionen zur Verfügung stand und außer den Vorträgen eine Posterausstellung den wissenschaftlichen Wert der Veranstaltung erhöhte. Zudem präsentierte eine gut gefächerte Industrieausstellung die neuesten Entwicklungen.

Der weitgehende, fächerübergreifende Konsensus war auch Anstoß dafür, den aktuellen Stand der Bestrahlungsplanung, aber

auch die denkbare Weiterentwicklung in einem Sonderband zusammenzufassen und zu veröffentlichen.

Gastroenterologie in der Praxis

An der diesjährigen Fortbildungsveranstaltung zu aktuellen Problemen in der Gastroenterologie nahmen etwa 120 Ärztinnen und Ärzte aus dem Einzugsbereich der Würzburger Universitätskliniken teil. Geleitet wurde die Tagung von Prof. Dr. Heinrich Kasper, Medizinische Klinik der Universität Würzburg, und Prof. Dr. Arnulf Thiede, Chirurgische Klinik und Poliklinik der Universität Würzburg. Vier der insgesamt sechs Vorträge hielten Mitarbeiter des Würzburger Klinikums, jeweils einen hatten Mitarbeiter der Universität Göttingen bzw. Heidelberg übernommen.

Privatdozent Dr. Hartmann von der Medizinischen Klinik in Göttingen berichtete über neue Therapiemöglichkeiten und derzeitige Erfahrung bei der Behandlung chronisch-entzündlicher Lebererkrankungen mit Interferon, einer Substanz, die es erstmals ermöglicht, bei einem Teil der Patienten die durch Hepatitisviren ausgelösten chronischen Entzündungen positiv zu beeinflussen bzw. zur Ausheilung zu bringen. Dr. Simanowski vom Klinikum Heidelberg sprach über die zunehmende Bedeutung des Alkoholmißbrauchs für die Entstehung von Erkrankungen der Verdauungsorgane. Der Bevölkerung, aber ebenso den Ärzten ist zu wenig bekannt, daß Alkoholmißbrauch nicht nur irreparable Schädigungen der Leber, sondern zudem der Bauchspeicheldrüse und des Dünndarmes induziert und die Entstehung von Carcinomen sowohl im oberen Verdauungstrakt als auch im Mastdarm in hohem Maße begünstigt.

Zwei Referate waren dem Problem der differentialdiagnostischen Abklärung von fokalen Leberveränderungen, die heute bei sonographischen Routineuntersuchungen der Bauchorgane häufig diagnostiziert werden, gewidmet. Dr. Burghardt, Medizinische Klinik Würzburg, behandelte dieses Thema

aus internistischer und Professor Hahn, Direktor des Instituts für Röntgendiagnostik, aus röntgenologischer Sicht. Welche praktisch-klinische Bedeutung diesen umschriebenen Leberveränderungen zukommt und wie zwischen Befunden mit und ohne Krankheitswert differenziert werden kann, stellt sowohl den Gastroenterologen als auch den Röntgenologen oft vor schwierige Entscheidungen. Moderne bildgebende Verfahren wie Computertomographie und Kernspintomographie sind wesentliche Methoden zur Diagnosesicherung.

Über spezielle Vorgehensweisen bei der chirurgischen Behandlung von Speiseröhren-erkrankungen wurde von Mitarbeitern der Chirurgischen Klinik berichtet. Professor Thiede befaßte sich mit konzeptionellen Fragen der Ösophaguscarcinomchirurgie und stellte das aktuelle Behandlungskonzept der Chirurgischen Klinik vor. Hierbei betonte er besonders Ansätze zur Kuration früher Ösophaguscarcinome durch eine en block-Ösophagektomie. Die Ergebnisse der systematischen Lymphadenektomie einschließlich Ösophaguscarcinom mit entsprechenden Sicherheitsabständen, die zu einer RO-Resektion führen sollen, sind deutlich besser langfristig als die alleinige Ösophagektomie und ein Lymphknoten-sampling.

Privatdozent Dr. Fuchs hob die zunehmende Bedeutung des Barrett-Ösophagus im Rahmen der gastrointestinalen Refluxkrankheit hervor. Dabei ist besonders zum einen die steigende Inzidenz des Adeno-Carcinoms als Folge des Barrett-Ösophagus herauszustellen, wenn nicht frühzeitig therapiert wird. Dafür bieten sich neuerdings minimal-invasive Operationstechniken an, die in der Chirurgischen Klinik in Würzburg zunehmend etabliert und praktisch durchgeführt werden. Bei dieser Indikation ist die minimal-invasive Technik von besonderer Bedeutung, da praktisch die gängigen Operationen, jedoch mit einem minimalen Zugangstrauma, durchgeführt werden können und der Patient hierdurch besonders profitiert.

Zur Entwicklung und Bedeutung der „Würzburger Schulen“

Aus Anlaß der Berufung von Oswald Külpe auf den Lehrstuhl für Philosophie und Ästhetik an der Universität Würzburg vor einhundert Jahren trafen sich 30 Wissenschaftler aus Europa und Übersee, um das Werk des Mentors „Würzburger Schule der Denkpsychologie“ einer Würdigung zu unterziehen. Inhaltliches Ziel der Veranstaltung im April war die Evaluation des geistesgeschichtlichen Hintergrundes sowie die weitverzweigte Wirkung Oswald Külpes und seiner Schule.

Unter der „Würzburger Schule“ versteht man gemeinhin das Unternehmen der um Külpe gescharten Schüler, höhere Denkfunktionen oder „Bewußtseinslagen“, wie Urteil und Willensäußerungen, durch Experimente (die sogenannte „Ausfragemethode“, in der Versuchspersonen ihre Erlebnisinhalte bei der Stellung und Beantwortung einer Frage zu Protokoll zu geben hatten) zu untersuchen, deren Existenz zu bestätigen und zu beschreiben. Entgegen der verbreiteten Lehrmeinung, wonach diese Vorgehensweise plötzlich entstanden sei durch Untersuchungen Karl Marbes und seiner Schüler Mayer und Orth (1901), wurde nachgewiesen, daß philosophische Psychologen des 19. Jh., Adolf Trendelenburg, Hermann Lotze und insbesondere der frühere Würzburger Franz Brentano sowie sein Schüler und Nachfolger in Würzburg, Carl Stumpf, schon dezidierte Beschreibungen der psychischen Funktionen oder Akte (in der sog. „Aktpsychologie“ und „Deskriptiven Psychologie“) vorgelegt hatten.

Dieser Sachverhalt wurde erhellt im Eingangreferat von E. W. Orth (Trier) und im Beitrag A. Müllbergers (Barcelona). Es gab also schon eine Psychologenschule in Würzburg (kurz „1. Würzburger Schule“), worauf sich die Schule um Külpe und Marbe („2. Würzburger Schule“) beziehen konnte - deshalb der Plural im Veranstaltungstitel. Die weitgehenden inhaltlichen Parallelen beider Schulen in der Deskription des Psychischen wiesen E. u. W. Baumgartner (Würzburg) auf. Es wurde gezeigt, daß Brentanos Programm des aktpsychologischen Realismus („Klassifikation der psychischen Phänomene“) sowohl als Überwindung des

Assoziationismus auf psychischem Gebiet als auch als Lösungsofferte des psychophysischen Problems zu sehen ist (E. Scheerer, Oldenburg). Auf die Initiierung der Phänomenologie in der „1. Würzburger Schule“ und auf deren Überleitungsfunktion zum „Kritischen Realismus“ Külpes kamen W. Henckmann (München) und S. Hammer (Halle) zu sprechen.

Die Verzahnungen beider Schulen wurde besonders deutlich am Beispiel des phänomenologischen Verfahrens: Exponenten der „2. Würzburger Schule“, insbesondere Narziß Ach, Karl Bühler, August Messer, bezogen sich bei der Beschreibung der experimentellen Befunde zusehends auf Carl Stumpf, William James und Edmund Husserl (letzterer war Schüler von Brentano wie auch von Stumpf). Diesen Zusammenhängen waren die Beiträge von A. Eschbach (Essen), J. Seitz (Würzburg), D. Münch (Berlin), K. Mulligan (Genf) und M. Herzog (Berlin) gewidmet. Stumpf selbst wurde Haupt der Berliner Schule der „Gestaltpsychologie“ und zeichnete verantwortlich für den Wissenschaftstransfer Berlin-Würzburg bis hin zum Austausch von Mitarbeitern, wie aus den Referaten L. u. H. Sprung (Berlin) und P. Kamleiter (Würzburg) hervorging. Daß der Geist der Würzburger Schulen auch nach dem Weggang Külpes aus Würzburg am Ort le-

bendig blieb, wies P. Kunzmann (Würzburg) in seinem Beitrag über H. E. Hengstenberg nach.

Inzwischen hatten sich, neben Berlin, auch in Prag, Graz und Padua Psychologenschulen herausgebildet, die die Würzburger Methoden adaptierten und weiterentwickelten. Hierüber referierten J. Hoskovec (Prag) und M. Antonelli (Bologna). Auch in USA faßten die Würzburger Lehren Fuß. Der 90jährige E. R. Hilgard (Stanford) berichtete plastisch aus persönlichem Erleben über die Bedeutung der Würzburger Schulen für die amerikanische Psychologie. Damit war auch der Übergang geschaffen zur heutigen Kognitionspsychologie, die in Külpes Schüler Otto Selz, namentlich in seiner Theorie des Problemlöseverfahrens, einen ihrer Initiatoren sieht. Die Zusammenhänge erläuterten W. Mack (München) und W. Matthäus (Bochum). Auch auf einem erweiterten Feld der Kognition, der Neuropsychologie und Psychiatrie, sind deutlich Spuren der Würzburger nachweisbar, wie aus dem Beitrag von H. Hildebrandt (Oldenburg) ersichtlich wurde.

W. Schneider (Würzburg) zog zum Schluß der Veranstaltung ein Resümee und gab einen Ausblick über den Einfluß der Würzburger auf die moderne kognitionspsychologische Forschung.

Unsicherheit im Umgang mit psychisch erkrankten Kindern

Das relativ junge Fachgebiet der Kinder- und Jugendpsychiatrie ist eine der wenigen medizinischen Disziplinen, in der noch von keiner flächendeckenden Versorgung durch Fachkliniken oder niedergelassene Ärzte ausgegangen werden kann.

Die Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie der Universität Würzburg veranstaltet seit mittlerweile mehr als sechs Jahren Fortbildungsnachmittage, die dem Er-

fahrungsaustausch von Kinder- und Jugendpsychiatern und anderweitig klinisch oder in der Praxis tätigen Ärzten dienen.

Die Bedeutung kinder- und jugendpsychiatrischer Erkrankungen werde, so heißt es in einem Bericht zu den Fortbildungsveranstaltungen, erst seit wenigen Jahren in der medizinischen Ausbildung vermehrt berücksichtigt, obwohl ein nicht unerheblicher Anteil der in Kliniken und Praxen behandelten Kinder psychiatrische Symptome aufweise. Eigenen Untersuchungen zufolge fielen etwa

zehn Prozent aller Kinder und Jugendlichen, die sich aus verschiedenen Gründen bei niedergelassenen Ärzten vorstellen, durch psychische Symptome auf. Daß nicht selten Unsicherheit im Umgang mit psychische erkrankten Kindern und Jugendlichen herrsche, liege zum Teil auch daran, daß noch immer die Kinder- und Jugendpsychiatrie nicht an allen deutschen Universitäten in Forschung und Lehre vertreten sei.

Ziel der Fortbildungsnachmittage der Würzburger Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie sei nicht nur die Wissensvermittlung, sondern es solle auch Ärzten die tägliche Arbeit im Umgang mit Kindern und Jugendlichen, die in ihrer Klinik oder Praxis durch psychische Beschwerden auffallen, erleichtert werden. Neben einer theoretischen Weiterbildung zu praxisrelevanten Themen werde anhand von Fallbei-

spielen ausreichend Gelegenheit zur Diskussion gegeben. Aber auch seltenere Krankheitsbilder würden vorgestellt, und besonders Gewicht werde auf psychosomatische Aspekte von körperlichen Erkrankungen gelegt. In den beiden ersten Quartalen dieses Jahres seien beispielsweise die Themen "Konversionssyndrome" sowie "Infektionskrankheiten und psychische Erkrankungen" behandelt worden.

Beziehung zwischen Streß und Nebennierenfunktion

Ein zentrales Organ für die Bewältigung von Streß ist die Nebenniere, eine Hormondrüse, in der sowohl Katecholamine als auch Glucocorticoide ("Cortison") gebildet werden. Die Beziehung zwischen Nebennierenfunktion und Streß war Gegenstand einer wissenschaftlichen Tagung in Würzburg, an der Naturwissenschaftler und Ärzte aus ganz Deutschland teilnahmen. Organisiert wurde das Symposium von Prof. Dr. Bruno Allolio, Medizinische Universitätsklinik Würzburg, und Prof. Dr. M. Schulte von der Universität Hamburg.

Auch wenn eine exakte Definition schwerfällt, so weiß doch heutzutage jeder, was unter Streß zu verstehen ist, und viele füh-

len sich ständig "gestreßt". Einflüsse, die Körper und Seele aus ihrem Gleichgewicht bringen, können als Stressoren bezeichnet werden. Der Körper reagiert hierauf mit aktiven Gegenmaßnahmen, um die erwünschte harmonische Balance möglichst rasch wieder zu erreichen.

Enge Beziehungen bestehen insbesondere zwischen der Nebennierenfunktion und dem Immunsystem, die in Regelkreisen aufeinander einwirken. Entzündungen führen zur Freisetzung von Botenstoffen des Immunsystems (Zytokine), die zu einer Aktivierung der Nebennierenfunktion führen. Vlado Patchev vom Max-Planck-Institut in München konnte zeigen, daß diese Zytokine über eine Stimulation von Hirnstrukturen die Hirnanhangdrüse und die Nebenniere aktivieren. Die daraufhin gesteigerte Produktion an Nebennierenhormonen hemmt wiederum

die Entzündungsaktivität und unterdrückt das Immunsystem. Auf diese Weise bewahrt die Nebennierenfunktion den Körper vor schädlichen Nebenwirkungen einer Überaktivierung des Immunsystems mit überschießenden Entzündungsreaktionen.

Wie unter anderem von Thomas Wilckens, Hamburg, und Ekkehart Heidbreder, Würzburg, gezeigt wurde, führt auch psychischer Streß zu einem Zusammenwirken von Immunaktivierung und Aktivierung der Nebennierenfunktion. Insbesondere bei einem chronischen Streß muß vermutet werden, daß es langfristig zu einer Hemmung des Immunsystems kommen kann. Daneben konnte von Horst-Lorenz Fehm, Lübeck, gezeigt werden, daß die Nebennierenfunktion im Alter und damit auch die Streßantwort im Alter deutlich verändert ist. Interessant ist hierbei wiederum, daß nicht nur seelischer Streß auf

die Nebennierenrindenfunktion einwirkt, sondern auch umgekehrt Nebennierenrindenhormone Verhaltensmodifikationen auslösen können.

Ein wichtiger weiterer Aspekt des Symposiums war die Tatsache, daß Nebennierenhormone ("Cortison") von herausragender Bedeutung für die Betreuung von Patienten mit schweren Erkrankungen auf der Intensivstation sind. Der Einsatz beim Schock und bei Verletzungen des zentralen Nervensy-

stems sowie bei Infektionskrankheiten wurde umfassend diskutiert. Nebennierenhormone sind aus der Betreuung schwerkranker Patienten nicht wegzudenken. Allerdings muß der Arzt dabei oft eine unberechtigte "Cortisonangst" des Patienten erst überwinden.

Schließlich zeigte das Symposium noch sehr deutlich, daß die Wirkungen der Nebennierenhormone sehr variabel und über sehr unterschiedliche Mechanismen ablaufen. Neben der klassischen Wirkung über äußerst

Glucocorticoidrezeptor findet man zunehmend neue (nicht klassische) Wirkwege, die eine große biologische Bedeutung haben können. So können Nebennierenhormone die Bildung von Blutgefäßen hemmen und direkt in zahlreiche Hirnfunktionen über Änderungen der Membraneigenschaften eingreifen. Die Entwicklung auf diesem Gebiet ist so dramatisch, daß die Organisatoren geplant haben, die nächste Konferenz ganz diesem Thema zu widmen.

Tagung am Institut für Psychotherapie und Medizinische Psychologie

Die strukturelle Psychoanalyse greift Forschungsansätze aus der strukturalen Linguistik, der strukturalen Anthropologie und der Psychoanalyse auf. Im Mittelpunkt steht dabei die Analyse sprachanaloger Symbolsysteme. Ziel einer internationalen und interdisziplinären Arbeitstagung am Institut für Psychotherapie und Medizinische Psychologie der Universität Würzburg war es, den Beitrag der strukturalen Psychoanalyse zum Verständnis psychotischer Erkrankungen aufzuzeigen.

Der von mehr als 100 Teilnehmern besuchte Kongreß „Zur Klinik der Psychosen im Lichte der strukturalen Psychoanalyse“ wurde am 15. und 16. April unter der wissenschaftlichen Leitung des Institutsvorstandes Prof. Dr. Hermann Lang sowie PD Dr. Heinz H. Weiß und Dr. Gerda Pagel abgehalten.

Wie Hermann Lang in seinem Grundlagenreferat „Struktural-analytische Überlegungen zum Verständnis der schizophränen Psychose“ ausführte, erlaubt der struktural-analytische Ansatz, unterschiedliche Erscheinungsformen psychotischer Erkrankungen als Ausdruck gestörter Symbolisierungsprozesse zu begreifen. Von daher eröffnen sich Wege zum Verständnis der Welt des psychotisch Kranken, die insbesondere durch Störungen der Wahrnehmung, des Denkens, der Sprache und der zwischenmenschlichen Kommunikation gekennzeichnet ist. J. Venemann (Rom) zeigte hierzu am Beispiel

eines autistischen Kindes, daß Symbolisierungsprozesse an eine Dreiecks-Beziehungsstruktur innerhalb der frühen Mutter-Kind-Beziehung gebunden sind.

Andere Vorträge stellten diagnostische Fragestellungen in den Vordergrund. So illustrierte etwa J. P. Dreyfuss (Straßburg) anhand der cyclischen Psychosen, daß diagnostische Begriffe immer nur vor dem Hintergrund eines symbolisch strukturierten Weltverhältnisses zu sehen sind. Von hier aus ergeben sich Ansätze zum Verständnis der gestörten Identitätserfahrung psychotischer Patienten: A. Michels (Luxemburg) beschrieb die gestörte Leiberfahrung und untersuchte die Rolle der Hypochondrie für das Verständnis der Psychosen. F. Kaltenbeck (Paris) wies auf Veränderungen im Bereich der sexuellen Identität hin und M. Turnheim (Paris) entwickelte Modelle zum Verständnis wichtiger Abweichungen in der Bezeichnungs- und Bedeutungsfunktion der schizophränen Sprache.

Die Relevanz dieser Überlegungen für die psychotherapeutische Praxis wurde u.a. auch von M. Pigazzini (London/Lecco) und Heinz H. Weiß (Würzburg) ausgeführt. Sie arbeiteten in ihren am Bezugsrahmen der Objektbeziehungstheorie orientierten klinischen Beiträgen heraus, daß es in der psychoanalytischen Behandlung psychotischer Patienten entscheidend darauf ankommt, gestörte Symbolisierungsprozesse innerhalb der therapeutischen Beziehung verständlich zu machen und dem Patienten Räume zu eröffnen, in denen er Symbole für seine inneren Erfahrungen finden kann.

Mit Hilfe der Mathematik auf Störungssuche

Kurze heftige Erdstöße können auch ihr Gutes haben: Die anschließend auftretenden Wellen erlauben zum Beispiel Rückschlüsse auf Unstetigkeiten in der Erde, wie sie etwa am Rand größerer Erdgasvorkommen auftreten. Mit der Behandlung solcher und ähnlicher Erscheinungen befaßt sich unter Leitung von Prof. Dr. Jürgen Appell vom Mathematischen Institut der Universität Würzburg eine internationale Arbeitsgruppe.

Das Forschungsprojekt „Barbashin“ wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, DFG, gefördert.

Die mathematische Behandlung dieser Fragen führt auf komplizierte Gleichungen, in denen Funktionen, Differentiale und Integrale auftreten. Man bezeichnet sie deshalb als Integro-Differentialgleichungen. Zwar lassen sich die Integro-Differentialgleichungen im allgemeinen nicht lösen, doch kann man qualitative Eigenschaften der Lösungen erforschen.

Da die Mathematiker die Probleme mit Methoden der Funktionalanalysis in großer Allgemeinheit angehen, sind Anwendungsmöglichkeiten in weiteren Gebieten zu erwarten. So bei der Ausbreitung von Strahlung in der Atmosphäre von Planeten und Sternen oder bei der Streuung von Neutronen beim Durchgang durch dünne Membranen in Atomreaktoren, bei der man auf Ermüdungserscheinungen des Materials schließen kann.

Bei Verletzungen oder Krankheit

Hilfe aus der Knochenbank

Nach Unfällen, Tumoroperationen oder bei Knochenschwund ist es oft notwendig, fehlende Knochenpartien chirurgisch zu ersetzen oder neu aufzubauen. Hierfür wird speziell aufbereiteter menschlicher Knochen (AAA-Knochen) verwendet, der anhand von Matrixproteinen zur Knochenneubildung beiträgt. Isolierung und Charakterisierung dieser Proteine (Bone Morphogenetic Proteins, BMPs), die Aufklärung ihres Wirkungsmechanismus sowie ihre klinischen Einsatzmöglichkeiten sind Inhalt eines seit 1991 an der Universität Würzburg durchgeführten Forschungsprojektes.

An dem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, DFG, geförderten Vorhaben „Untersuchungen über Knochenmatrixpräparationen (autolyseierter, Antigen extrahierter, allogener Knochen; AAA-Knochen) und Charakterisierung deren osteoinduktiver Proteine durch monoklonale hBMP-Antikörper“ sind Dr. Dr. Norbert Kübler, Prof. Dr. Dr. Jürgen Reuther, Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie, Prof. Dr. Hans Konrad Müller-Hermelink, Pathologisches Institut der Universität Würzburg, so-

wie Prof. Dr. Thomas Kirchner, Pathologisches Institut der Universität Erlangen-Nürnberg, beteiligt.

Darüber hinaus besteht seit über zwei Jahren im Rahmen eines weiteren von der DFG geförderten Forschungsvorhabens eine Kooperation dieser Wissenschaftler mit der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Walter Sebald (Theodor-Boveri-Institut für Biowissenschaften/Lehrstuhl Physiologische Chemie II), die sowohl die entsprechenden Proteine aus der Knochenmatrix isoliert als auch ein schon charakterisiertes BMP gentechnisch in Bakterien herstellt.

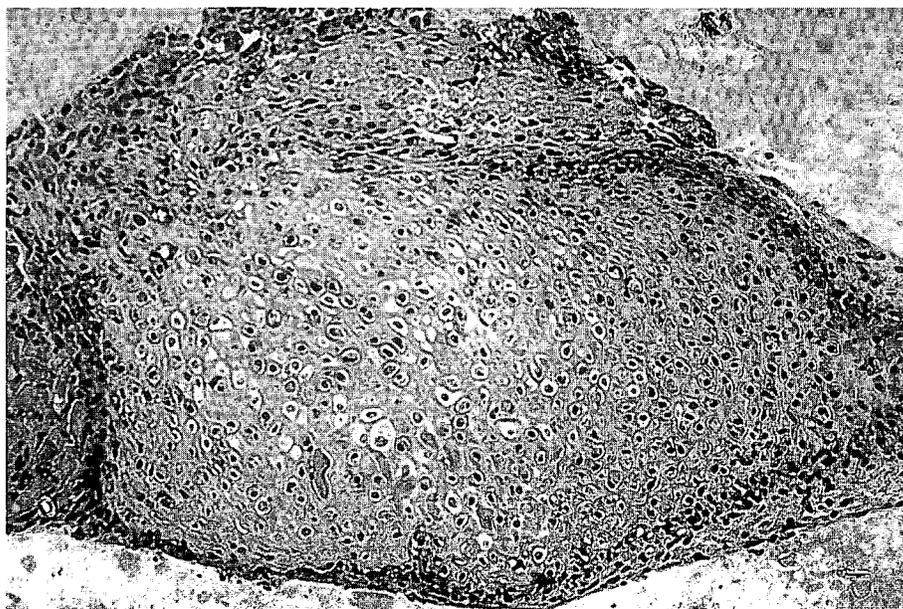
Knochen enthält unter anderem geringe Mengen an knochenbildenden Substanzen, die für Reparationsvorgänge bei Frakturen und Knochendefekten eine wichtige Rolle spielen. Von diesen induktiven Knochenmatrixproteinen, BMPs, besitzen einige die Fähigkeit, noch undifferenzierte Zellen in der Muskulatur und in der Knochenhaut in knorpel- und knochenbildende Zellen umzuwandeln und dadurch eine Knorpel- und Knochenbildung herbeizuführen (Knorpel- bzw. Knocheninduktion). Dabei hängt das Volumen des neu gebildeten Knochengewebes von der Menge an implantiertem BMP ab. Der Forschergruppe ist es gelungen, diesen Vorgang in Gewebekultur nachzuahmen und

durch BMP Knorpelbildung im Reagenzglas zu erzeugen.

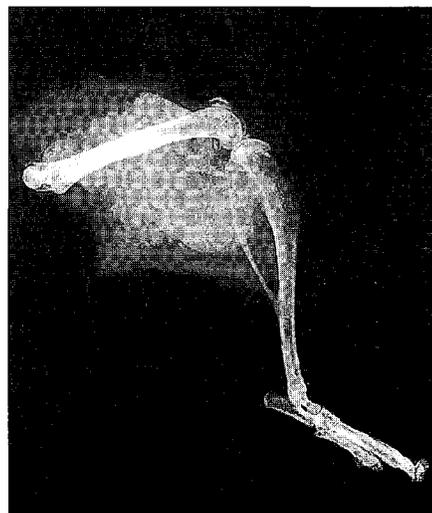
Verschiedene Untersuchungen lassen jedoch darauf schließen, daß es sich bei der induzierten Knochenneubildung um einen kaskadenförmigen Prozeß handelt, bei dem mehrere, zum Teil noch nicht identifizierte Faktoren zusammenwirken. Von den Wissenschaftlern wurden deshalb bestimmte Antikörper gegen diese induktiven Knochenmatrixextrakte hergestellt, mit deren Hilfe die verantwortlichen Faktoren zu charakterisieren und in der Folge zu isolieren sind.

Neben dieser Grundlagenforschung soll das Prinzip der induzierten Knochenneubildung für den klinischen Einsatz bei Patienten nutzbar gemacht werden. Hierfür wurde mittels chemischer Aufbereitung aus Knochengewebe von Multiorganspendern eine Vorstufe des BMP hergestellt: AAA-Knochen. Sowohl im Tierexperiment als auch in Gewebekultur konnte gezeigt werden, daß durch diese Knochenpräparation die induktiven Proteine des Knochens konserviert werden können. Diese wandeln nach der Implantation dann das umgebende Weichgewebe in Knochengewebe um.

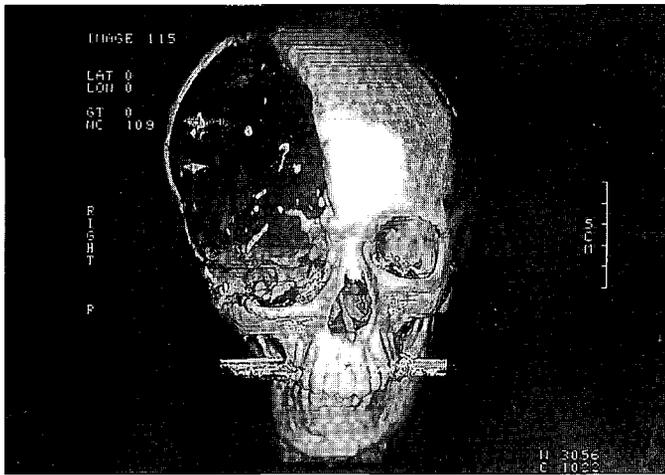
Mittlerweile steht AAA-Knochen in Form von Knochengranulat unterschiedlicher Körnung sowie als solide Knochenchips unter-



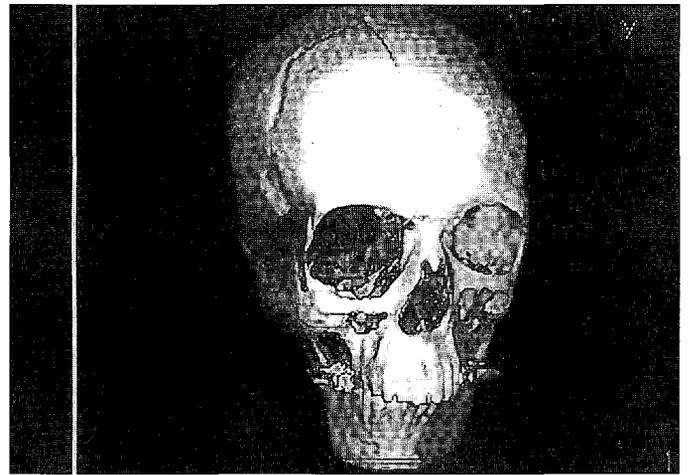
Bildung von Knorpelgewebe in der Gewebekultur zwei Wochen nach 4stündiger Inkubation von Muskelgewebe mit BMP.



Bildung von Knochengewebe in der Oberarmmuskulatur einer Maus drei Wochen nach Implantation von BMP. Der neu gebildete Ossikel enthält im Inneren Knochenmark.



Dreidimensionale CT-Rekonstruktion des Gesichtsschädels einer Patientin nach Entfernung eines Gehirntumors und des infiltrierten Schädelknochens.



Dieselbe Patientin 18 Monate nach Rekonstruktion des Defektes mittels einer Schädelkalotte aus AAA-Knochen.

schiedlicher Dimensionierung und Elastizität in der Knochenbank der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie der Universität Würzburg zur Verfügung. Seit Anfang 1990 wurde AAA-Knochen in über 300 Fällen in fast alle Regionen des Gesichts- und Hirnschädels zur Auffüllung von Knochenhohlräumen, zum Aufbau nach Knochenverlusten sowie zur Rekonstruktion von Knochendefekten eingesetzt. Die Indikationen für die Anwendung reichen dabei u.a. von der Auffüllung von Zahntaschen bzw. Zysten Hohlräumen über Nasen-, Au-

genhöhlen-, Unterkiefer- und Mittelgesichtsrekonstruktionen bis zu ausgedehnten Schädeldachplastiken.

Die Bedeutung der induzierten Knochenneubildung für die klinische Anwendung geht dabei weit über das Fachgebiet der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie hinaus und umfaßt alle knochenchirurgisch tätigen Disziplinen (Orthopädie, Unfallchirurgie, Neurochirurgie, Hals-Nasen-Ohrenheilkunde und Parodontologie). Fernziel ist die schnellere Heilung von Knochenfrakturen und die knöcherne Rekonstruktion von

Knochendefekten und nach lokalem Knochenabbau mittels gentechnisch hergestellter, knochenbildender Proteine. Bei der Überbrückung großer Knochendefekte oder bei starker mechanischer Belastung könnte mit diesen knochenbildenden Proteinen zusätzlich beschichteter AAA-Knochen eingesetzt werden. Denkbar ist auch die Erzeugung des benötigten Knochens an einer defektfernen Stelle des Patienten, z.B. in der Muskulatur der Bauchwand, um ihn dann später an die Defektstelle zu transplantieren.

Von Genen, Antigenen und Superantigenen

Das Immunsystem schützt den Körper vor Infektionen. Zunächst muß es jedoch die Krankheitserreger und deren Produkte als körperfremd identifizieren. Dies geschieht mit Hilfe der auf der Zelloberfläche von Lymphozyten befindlichen Antigenrezeptoren. Dr. Thomas Herrmann vom Institut für Virologie und Immunbiologie der Universität Würzburg wird im Rahmen seines Projektes „Die Kontrolle der Superantigenantwort und des T-Zell-repertoires der Ratte durch polymorphe Tcrb-V Gene“ diese Wechselbeziehungen untersuchen.

Das Forschungsvorhaben wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, DFG, gefördert.

T-Lymphozyten regulieren die antigenspezifische Immunantwort und zerstören virusinfizierte oder abnorme Körperzellen. Ihre Antigenrezeptoren (TCR) identifizieren die unerwünschten Zellen oder Substanzen (Antigene). Allerdings tragen ein Lymphozyt und seine Nachkommen jeweils nur Antigenrezeptoren mit einer bestimmten Spezifität. Dies hat zur Folge, daß nur einige Lymphozyten (einer von hunderttausend) ein bestimmtes Antigen erkennen können.

In den letzten Jahren ist jedoch eine neue Klasse TCR-bindender Moleküle beschrieben worden, die von bestimmten Bakterien und Viren produziert werden. Diese sogenannten Superantigene binden an sehr viele (ungefähr jeden zehnten) Antigenrezeptoren und bewirken so eine schädliche unspezifische Stimulation des Immunsystems, die

mit schweren Krankheitsbildern, wie dem oft tödlichen Toxischen Schock Syndrom oder dem Kawasaki Syndrom, einhergehen kann.

Die Untersuchungen sollen Antigen- und Superantigen-Bindungsstelle der Antigenrezeptoren (TCR) genauer definieren. Hierbei soll ausgenutzt werden, daß sich einige Rattenstämme nur minimal in den Genen, die für die Superantigen-Bindungsstelle zuständig sind, unterscheiden, jedoch drastisch in der Superantigen-Erkennung. Diese Gene werden nun schrittweise verändert und die Auswirkung dieser Veränderung auf Antigen- und Superantigen-spezifität getestet. Weiterhin soll die Bedeutung der Superantigenbindungsstelle des TCR für die Zusammensetzung der verschiedenen Antigen-spezifitäten analysiert und die Suche nach neuen Superantigenen fortgesetzt werden.

Tagesmütter und Gemeinschaftsnester bei Hausmäusen

Die Evolution und der Erhalt von „altruistischem“, also „selbstlosem“ Verhalten stellen auf dem Gebiet der Soziobiologie einen wichtigen Untersuchungsschwerpunkt dar. So leben etwa Hausmäuse in kleinen, aus mehreren Weibchen bestehenden Fortpflanzungsgemeinschaften. Innerhalb dieser „Familien“ säugen die Muttertiere neben ihrem eigenen Nachwuchs auch fremde Junge. Dr. Barbara König vom Lehrstuhl für Zoologie III der Universität Würzburg beschäftigt sich im Rahmen eines Forschungsvorhabens mit den Mechanismen dieser Kooperation.

Das Projekt „Sozialverhalten bei Hausmäusen“ wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, DFG, gefördert.

Der in der Soziobiologie untersuchte Altruismus ist dadurch gekennzeichnet, daß das Verhalten für den Träger dieser Eigenschaft Fitness-Kosten enthält - bezüglich entgangener eigener Fortpflanzungsmöglichkeiten - und dem Empfänger des Verhaltens einen Fitness-Vorteil vermittelt - hinsichtlich eines verbesserten Fortpflanzungserfolges. Ein Beispiel für derartiges Verhalten ist die gemeinschaftliche Jungenaufzucht von Hausmäusen: Der für die Milchproduktion nötige Energieaufwand ist sehr hoch, da ein Weibchen zur Entwöhnung eines Wurfes von acht Jungen innerhalb von 23 Tagen insge-

samt etwa 100 ml Milch eines Energiegehalts von 1.100 KJ produzieren muß.

Dies wiederum beeinflusst die zukünftige Fortpflanzung des Muttertieres, denn je mehr Milch sie produziert, desto später kommt der nächste Wurf zur Welt. Fraglich ist demnach, wieso Weibchen diese „teure“ Milch auch fremden Jungen zu Gute kommen lassen, anstatt sie ausschließlich den eigenen zu geben.

Eine unter Laborbedingungen durchgeführte Analyse der Folgen gemeinschaftlicher Jungenaufzucht für den Fortpflanzungserfolg von Hausmausweibchen (Nachfahren von wildgefangenen Hausmäusen) hat gezeigt, daß ein Weibchen, das seine Würfe gemeinschaftlich mit einer bekannten Schwester aufzieht, einen höheren Lebensfortpflanzungserfolg hat als ein Weibchen, das mit einer zuvor unbekanntem, genetisch nicht verwandten Partnerin kooperiert, oder als ein Weibchen, das seine Würfe alleine aufzieht.

Der Anpassungswert des Verhaltens der gemeinschaftlichen Jungenaufzucht von Hausmäusen kann demnach durch erhöhten Fortpflanzungserfolg erklärt werden, vorausgesetzt, die kooperierenden Weibchen sind verwandt, was im Freiland häufig der Fall ist. Dennoch muß erklärt werden, warum auch nicht verwandte Weibchen derart kooperieren, obwohl hier zu erwarten ist, daß ein Weibchen, welches auf Kosten der Partner weniger in die Aufzucht der Nachkommen investiert, einen Fortpflanzungsvorteil hat.

Aus diesem Grund werden im weiteren Verlauf des Projektes die Mechanismen untersucht, die einerseits für die Unterschiede im Fortpflanzungserfolg in Abhängigkeit von der sozialen Gruppe verantwortlich sind und andererseits das kooperative Verhalten des gemeinschaftlichen Säugens von eigenen und fremden Jungen stabilisieren. Hierzu stehen Unter-

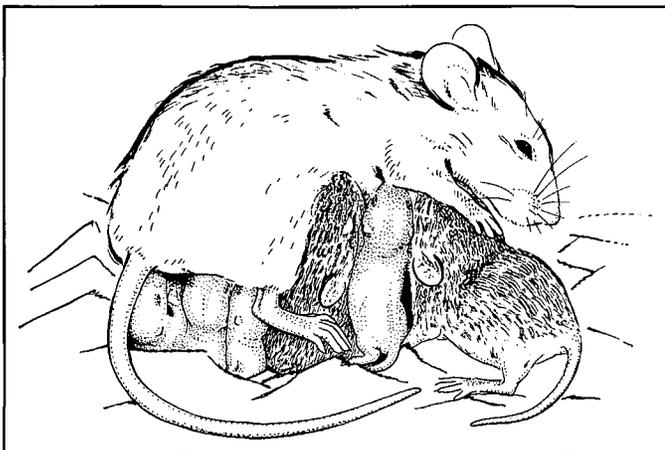
suchungen im Vordergrund zur Energiebilanz während der gemeinschaftlichen Jungenaufzucht im Vergleich zu alleiniger Jungbetreuung, Verhaltens- und physiologische Analysen der Beziehung und des Informationsaustausches der Weibchen untereinander innerhalb einer Gruppe sowie Analysen des Verhaltens der Weibchen gegenüber eigenen und fremden Jungen.

Hilfe für gefährdete Tierarten auf wissenschaftlicher Basis

An der Ökologischen Station der Universität Würzburg in Rauhenbrach wurde ein „Zielartenkonzept“ entwickelt, das als Grundlage für sogenannte Populationsgefährdungsanalysen an ausgewählten Arten dient. Das von dem Leiter der Station, Prof. Dr. Michael Mühlenberg, betreute Vorhaben „Demographische Analyse mobiler Leitarten zur Abschätzung von Risikofaktoren“ ist Bestandteil eines vom Bundesministerium für Forschung und Technologie geförderten Verbundprojektes.

An den Untersuchungen zur „Bedeutung von Isolation, Flächengröße und Biotopqualität für das Überleben von Tier- und Pflanzenpopulationen in der Kulturlandschaft am Beispiel von Trockenstandorten“ sind insgesamt zehn Arbeitsgruppen aus den alten und neuen Bundesländern beteiligt.

Dabei werden zu den Schwerpunkten Population, Genetik, Habitat, Flächenbedarf und Gefährdung die bereits bekannten Informationen aus der Literatur zusammengetragen und fehlende Daten im Gelände er-

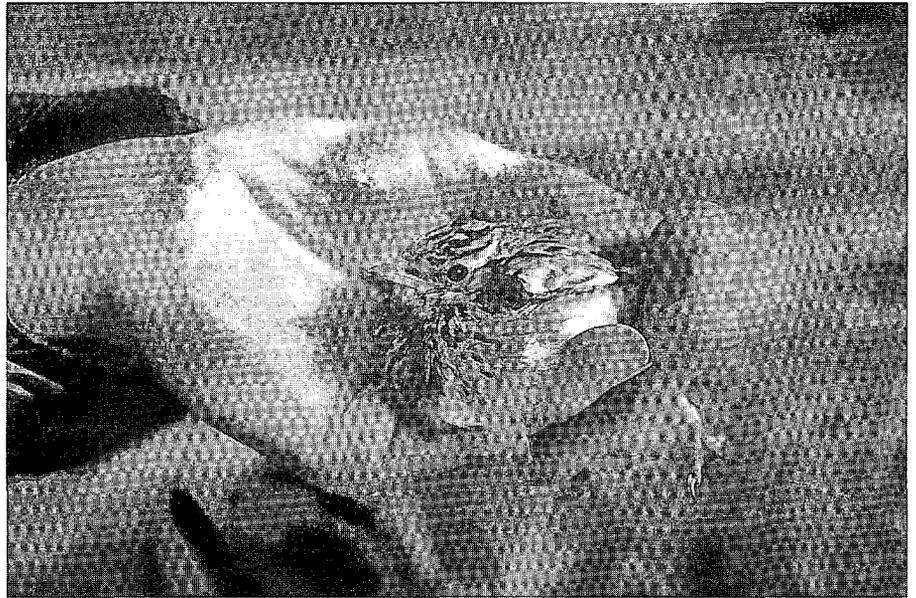


Weibchen säugt im Gemeinschaftsnest eigene drei Tage alte und noch unbehaarte Junge sowie die 14 Tage alten Nachkommen einer Partnerin.

hoben. Die Populationen der betrachteten Tierarten werden in der Regel nicht von allen auf sie wirkenden Faktoren gleichstark beeinflusst. Vielmehr lassen sich meist wenige Schlüsselfaktoren feststellen, die für den Trend verantwortlich sind. Diese sollen für die ausgewählten Zielarten herausgefunden und quantifiziert werden.

An der Ökologischen Station wurden die beiden Vogelarten Heidelerche (*Lullula arborea*) und Raubwürger (*Lanius excubitor*), der Rote Scheckenfalter (*Melitaea didyma*) und die Westliche Beißschrecke (*Platycleis albopunctata*) als Zielarten ausgewählt. Die Heidelerche benötigt freie Bodenstellen in ihrem Revier zur Nahrungssuche, während der Raubwürger auf ein bestimmtes Spektrum an geeigneten Sitzwarten angewiesen ist.

Für die beiden Insektenarten sind wahrscheinlich geeignete Eiablageplätze die entscheidenden Requisiten des Lebensraumes. Der Rote Scheckenfalter benötigt Wirtspflanzen in geeigneter Wuchsform, die in besonders schütterer Vegetation stehen. Die Heuschrecke legt ihre Eier nicht, wie in der Literatur dargestellt, in trockene Pflanzenstengel, sondern in kleine Moospolster. Beide Insektenarten sind sehr wärmeliebend und benö-



Beringte Heidelerche (Lullula arborea).

tigen daher ihre Eiablageplätze auch in besonders warmem Mikroklima.

Diese Schlüsselfaktoren finden nun Eingang in ein Populationsmodell, welches von einer Arbeitsgruppe in Mainz erstellt wird. Mit Hilfe von Computersimulationen werden dann die Überlebenschancen der Ziel-

arten unter gegebenen und veränderten Bedingungen abgeschätzt. Damit können wissenschaftlich begründete und quantifizierbare Managementvorschläge für die Lebensräume der ausgewählten Zielarten entwickelt und Flächenansprüche quantifiziert werden.

Gesteinsbildung durch erhöhte Drücke und Temperaturen

Im Odenwald, im Spessart, im Thüringer Wald und im Kyffhäuser tritt unter jüngeren Deckschichten kristallines Grundgebirge zutage: die Mitteldeutsche Kristallinschwelle. Dies sind Gesteine, die während der sogenannten Varistischen Gebirgsbildung in einem Zeitraum zwischen etwa 360 und 320 Millionen Jahren durch Umprägung noch älterer Gesteine gebildet wurden. Im Anschluß an diese Metamorphose drangen magmatische Schmelzen aus dem Erdinneren auf und erstarrten zu Graniten und anderen Tiefengesteinen.

Wissenschaftler der Bergakademie Freiberg und des Instituts für Mineralogie und

Kristallstrukturlehre der Universität Würzburg (Leitung: Prof. Dr. Martin Okrusch) versuchen im Rahmen des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, DFG, geförderten Projektes „P-T-t-Pfade Mitteldeutsche Kristallinschwelle“, die Drücke und Temperaturen, die bei diesen Metamorphosevorgängen erreicht wurden, zu erfassen.

Schon seit etwa 40 Jahren arbeiten die Würzburger Mineralogen im kristallinen Grundgebirge des Spessarts und des Odenwaldes, während der Thüringer Wald und der Kyffhäuser aus politischen Gründen nicht zugänglich waren. Umgekehrt mußte sich die Freiburger Arbeitsgruppe zwangsläufig auf die thüringischen Kristallinaufbrüche beschränken. Nach der Öffnung war es endlich möglich, die gegenseitige Isolierung zu überwinden und zusammenzuarbeiten.

Geklärt werden soll, wie tief und wie schnell die einzelnen Abschnitte der Mitteldeutschen Kristallinschwelle während der Varistischen Gebirgsbildung versenkt und welche Maximal-Temperaturen dabei erreicht wurden. Wie und in welchem Zeitrahmen vollzog sich die anschließende Heraushebung und Abkühlung des kristallinen Grundgebirges? Zur Abschätzung der Metamorphose-Drücke und -Temperaturen werden eine Reihe von Geo-Barometern und Geo-Thermometern verwendet. Zur Festlegung der zeitlichen Druck-Temperatur-Entwicklung dienen Datierungen mit Hilfe radioaktiver Isotope. Den Abschluß der Untersuchungen bilden Computersimulationen, mit denen die Entwicklung der Mitteldeutschen Kristallinschwelle simuliert werden soll.

Untersuchungen zu Herkunft und Entstehung von Gebirgen

Eine Reihe von Prozessen während der späten Entwicklung der Gebirge haben zu den Ausformungen geführt, die sich dem Menschen heute darstellen. Welcher Art diese Abläufe waren, auf welche Weise und mit welchen Ablagerungen die Erdkruste sich schließlich stabilisierte, kann anhand einzelner Beispiele nachvollzogen werden. Prof. Dr. Volker Lorenz und Christoph Arz, M.Sc., vom Institut für Geologie der Universität Würzburg rekonstruieren diese Vorgänge am Beispiel des vor etwa 315 - 255 Millionen Jahren angelegten Saar-Nahe Beckens.

Das Projekt „Spätorogene Vulkanite“ ist ein Teil des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, DFG, geförderten Schwerpunktprogramms „Orogene Prozesse: Ihre Quantifizierung und Simulation am Beispiel der Varisciden“.

Instabilitäten in der oberen Erdkruste des variscischen Gebirges bewirkten ein eventuell gravitativ bedingtes Auseinanderfließen der oberen Kruste, die während der Kollision zusammengeschoben wurde; als Folge bildete sich eine Reihe von tektonisch angelegten Becken. Der zugleich auftretende erhöhte Wärmefluß drückte sich in Vulkanismus aus und bewirkte eine Umwandlung von Gesteinen (Metamorphose). Untersucht werden soll die Magmengenese in der Spätphase dieser Kontinent-Kontinent-Kollisionsorogeenen, d. h. dieser durch die Kollision zweier Kontinente entstandenen Gebirge.

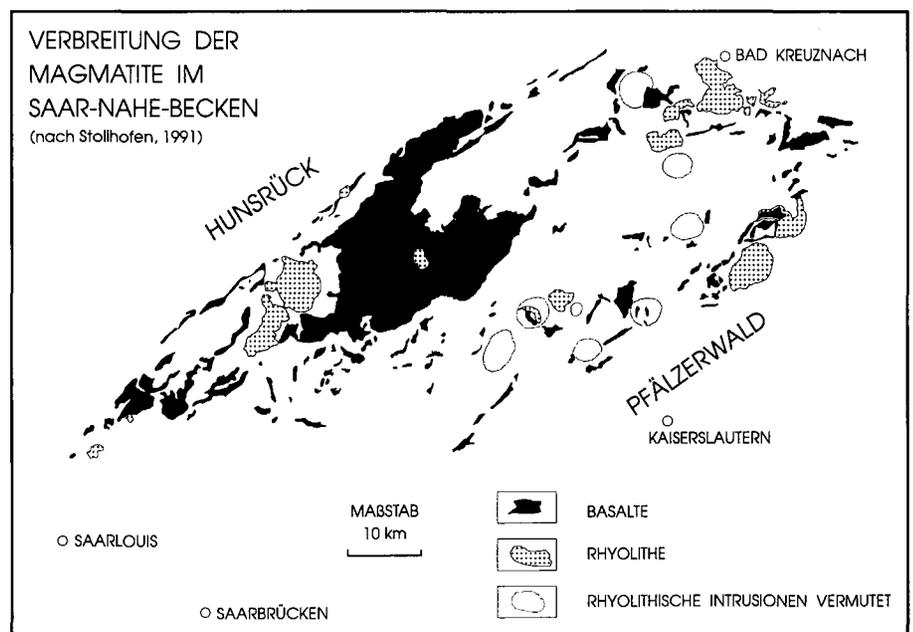
Eines dieser spätorogenen Becken ist das Saar-Nahe-Becken (zwischen Saar und Rhein gelegen), welches vor etwa 315 Millionen Jahren angelegt wurde und in dem sich Sedimente bis vor ca. 255 Millionen Jahren ablagerten. Der hier auftretende Vulkanismus (von 293 Millionen bis 288 Millionen Jahre) ist bimodaler Natur, d.h. es treten überwiegend zwei verschiedene Vulkanittypen auf: Basalte und Rhyolithe.

Ziel des Projektes ist es, Herkunft und Entstehung beider Vulkanittypen sowie den genetischen Zusammenhang zwischen basaltischen und rhyolithischen Schmelzen herauszufinden. Spurenelementkonzentrationen und Sauerstoffisotopenverhältnisse der Vulkanite liefern hierzu wichtige Daten,

um die prozentualen Anteile von Erdkruste und Erdmantel in den Schmelzen und die Zusammensetzung der sich bildenden primären Schmelzen zu berechnen. Wenn dies bekannt ist, läßt sich unter Einbeziehung physikalischer Eigenschaften (Wärmeleitfähigkeit, Viskosität) der Wärme- und Massentransport aus dem oberen Mantel bzw. der unteren Kruste in höhergelegene Krustenstockwerke und hinauf zur Erdoberfläche

modellieren. Hierzu werden flüssigkeitsdynamische Modelle wie der Transport von Schmelze durch eine poröse, deformierbare Matrix (entspricht Gesteinen) angewendet.

Die Geologen erwarten von den Ergebnissen ein besseres Verständnis der magmatischen Prozesse, die im Zusammenhang mit der späten Entwicklung (Abbau) von Gebirgen, in diesem Fall des variscischen Gebirges, stehen.



Simulation der Entwicklung von Gebirgsbecken

Zwischen Saarbrücken und Mainz liegt das Saar-Nahe-Becken. Es gehört zu den „Kollapsbecken“, die sich in der Spätphase der variscischen Gebirgsentwicklung durch ein „Auseinanderfließen“ des instabilen Gebirgskörpers gebildet haben. Solche Becken kommen während der gesamten Erdgeschichte vor und sind aus dem Himalaja, den Anden und den Kaledoniden bekannt.

Dr. Harald Stollhofen vom Institut für Geologie der Universität Würzburg beschäf-

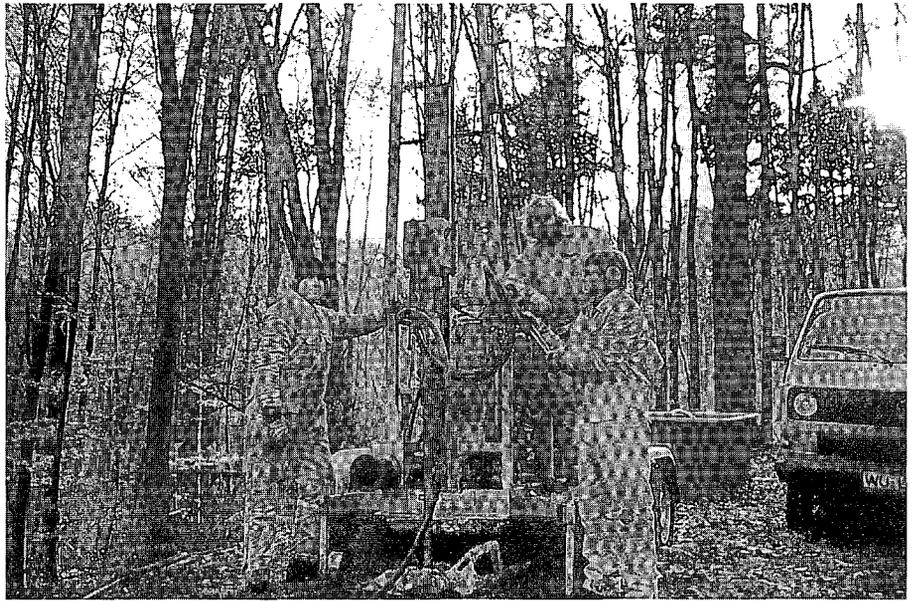
tigt sich mit der geologischen Erfassung dieser Ablagerungsräume. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft, DFG, fördert das Projekt „Kollapsbecken“ innerhalb des Schwerpunktprogramms „Orogene Prozesse: Ihre Quantifizierung und Simulation am Beispiel der Varisciden“.

Das zwischen Saarbrücken und Mainz gelegene Saar-Nahe-Becken bietet für die exemplarische Erforschung dieses Beckentyps beste Voraussetzungen, da die Gesteine an der Erdoberfläche gut zugänglich sind. Hinzukommen die mehrjährigen Vorarbeiten der Würzburger Arbeitsgruppe sowie die Kooperation mit Industrie und Geologischen

Landesämtern. Dieses Becken wurde ab dem Erdzeitalter Karbon über einen Zeitraum von ca. 60 Millionen Jahren mit kontinentalen Ablagerungen von Flüssen, Deltas und Seen aufgefüllt. Auf diese Weise wurden Sand- und Tonsteine, aus abgestorbenen Lebewesen gebildete Kalksteine sowie die mächtigen Kohlelagerstätten im Saarland angehäuft.

Dabei änderte sich das Landschaftsszenario durch die Einwirkung von unterschiedlich starker Beckenabsenkung, variabler Menge und Zusammensetzung von Erosionsschutt aus den benachbarten Randgebirgen sowie klimatischen Wechseln. Teile der Beckenentwicklung wurden von intensivem Vulkanismus begleitet, der durch den Eintrag vulkanischer Aschen und die Platznahme von magmatischer Schmelze den Ablagerungsraum ebenfalls beeinflusste.

Das Wechselspiel von Ablagerung, Vulkanismus, Bewegungen der Erdkruste und Klima zu verstehen und in jeweils meßbaren Größen darzustellen, ist vorrangiges Ziel des Projektes. Dazu müssen Geländearbeiten zur Aufnahme von Gesteinsaufschlüssen, zur geologischen Kartierung sowie zur Gewinn-



Würzburger Arbeitsgruppe bei der Niederbringung einer der beschriebenen Kernbohrungen.

nung von Bohrkernen mit dem institutseigenen Bohrgerät durchgeführt werden.

Bohrkerne von Tiefbohrungen und geophysikalische Untersuchungen werden von den in diesem Gebiet forschenden Rohstoff-Firmen zur Verfügung gestellt. Die so ge-

wonnenen Daten werden dann mittels statistischer Methoden und durch Bilanzierung der in das Becken eingetragenen Ablagerungsvolumina ausgewertet und dienen der Erstellung eines Computer-Modells, das die Auffüllung der Kollapsbecken simuliert.

Messungen zum Aufbau der „Stockwerke“ von Maarvulkanen

Maarvulkane kommen als zweithäufigster Vulkantyp auf den Kontinenten der Erde vor. Im Gegensatz zu den Schlackenkegeln auf der Landoberfläche sind Maarvulkane als negative Vulkanformen in die ehemalige Landoberfläche eingeschnitten. Dr. Bernd Zimanowski und Prof. Dr. Volker Lorenz vom Institut für Geologie der Universität Würzburg setzen spezielle Meßmethoden kombiniert mit vulkanologischen Untersuchungen ein, um neue Einblicke über den Aufbau dieser Vulkane zu gewinnen.

Das Forschungsprojekt „Spätquartäre Maarvulkane“ wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, DFG, gefördert.

Ein Maarvulkan ist eine Einbruchsstruktur und kein „Sprengtrichter“, wie in älterer Li-

teratur noch zuweilen zu lesen ist. An der Erdoberfläche ist ein meist durch einen Maarsee gefüllter Krater mit einem Durchmesser von bis zu zwei Kilometern zu sehen, der von einem ringförmigen Wall aus vulkanischen Förderprodukten umgeben ist.

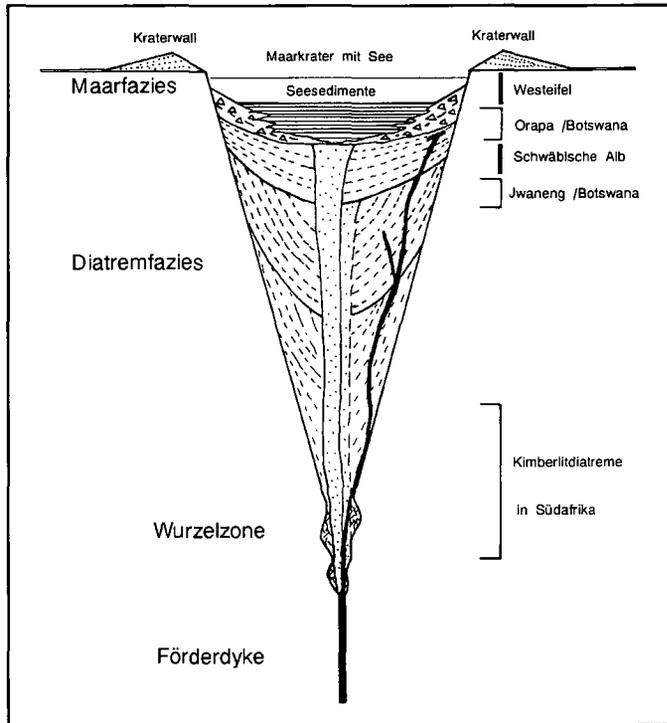
Dieser Krater wird in der Tiefe von einem Tuffschlot unterlagert, einem karottenförmig sich verjüngenden, in Tiefen von bis zu drei Kilometern in eine Förderspalt übergehenden Körper. Die gesamte Struktur bildet den Maarvulkan. Sie wird gegen das umgebende, ältere Gestein (Nebengestein) von ringförmigen tektonischen Bruchflächen begrenzt. Mehr als die Hälfte der vulkanischen Ablagerungen eines solchen Maarvulkans befindet sich im „unterirdischen Teil“, dem Tuffschlot.

Maarvulkane entstehen durch hochenergetische Vulkaneruptionen, bei denen aufsteigendes Magma mit Grundwasser zu-

sammentrifft und gewaltige Dampfexplosionen erzeugt werden. Viele hundert bis tausend solcher Dampfexplosionen finden in wenigen Tagen bis Wochen statt und zwar in immer größerer Tiefe unter der Erdoberfläche. Hierdurch wird Nebengestein zerkleinert und nach oben transportiert, und in der Tiefe entstehen Massendefizite, die durch periodische Einbruchvorgänge ausgeglichen werden. Maarvulkane wachsen mit anhaltender Tätigkeit in Durchmesser und Tiefgang. Maarablagerungen sind gekennzeichnet von geringem Gehalt an Material aus dem Magma und hohen Gehalten an Nebengesteinsfragmenten (bis über 95 Vol.%).

Bei den jungen (spätquartären) Maarvulkanen, wie sie in der Eifel und auch im Massif Central in Zentraleuropa zu finden sind, können die unteren „Stockwerke“ nur durch teure Bohrungen oder durch geophy-

sikalische Methoden untersucht werden. Da die Förderprodukte, die den Tuffschlot füllen und den ringförmigen Wall aufbauen, eine geringere Raumdichte als das umgebende Gestein aufweisen, erzeugen Maarvulkane schwache negative Abweichungen der Erdschwere, die mit sog. Gravimetern gemessen werden können. Solche gravimetrischen Messungen werden mit vulkanologischen Untersuchungen kombiniert angewandt, um auf diese Weise neue Informationen zum Aufbau dieser jüngsten zentraleuropäischen Vulkane sammeln zu können.



Schematische Darstellung eines Maarvulkans: Die genannten Lokalitäten repräsentieren Anschnitte, die durch fortgeschrittene Erosion dort aufgeschlossen sind. Durchmesser und Tiefgang von Maarvulkanen können jeweils von wenigen Zehnermetern bis zu mehreren Kilometern variieren.

Mit welcher Molekülgruppe begann das Leben?

Die Entstehung des Lebens auf molekularer Ebene ist eine der interessantesten Fragestellungen der Wissenschaft. Dabei ist es besonders wichtig herauszufinden, welche der drei Molekülgruppen, DNA, RNA oder Proteine, zuerst aufgetreten ist. Im Rahmen des Forschungsprojektes „Enzymologie und Selbstspaltung von pre-tRNAs“ untersucht Prof. Dr. Hans Joachim Gross vom Institut für Biochemie der Universität Würzburg Stellenwert und Aufgabe der Ribonukleinsäure innerhalb dieses Fragenkomplexes.

Das Vorhaben wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, DFG, in einem

neu eingerichteten Schwerpunktprogramm „Molekulare Grundlagen der Funktion und enzymatischen Aktivität von Ribonukleinsäuren (RNA-Biochemie)“ gefördert.

Heute gibt es eine recht strikte Arbeitsteilung zwischen den Molekülgruppen: DNA (Desoxyribonukleinsäure) ist der Speicher der Erbinformation, RNA (Ribonukleinsäure) hat fast ausschließlich die Funktion eines Informationsvermittlers oder die eines Gerüsts für bestimmte zelluläre Strukturen, und als universelle Katalysatoren der in der Zelle ablaufenden chemischen Reaktionen wirken Proteine (aus Aminosäuren aufgebaute Eiweißkörper).

Es gibt zahlreiche Hinweise darauf, daß dieses System nicht von Anfang an so existierte. Die derzeit häufig diskutierte Theo-

rie besagt, daß als erste Molekülgruppe RNA entstanden ist, die sowohl Erbinformationen enthielt und weitergab als auch katalytische Funktionen heutiger Protein-Enzyme ausübte.

Die Idee von der „RNA-Welt“ fand zu Beginn der 80er Jahre mit der Entdeckung von „Ribozymen“ weitere Unterstützung. Dabei handelt es sich um Ribonukleinsäuren, die - entsprechend der Proteine - katalytische Funktionen ausüben. Seitdem wurden vor allem eine Reihe von RNAs, die in der Lage sind, sich selbst zu spalten, in den unterschiedlichsten Organismen gefunden. Dies ist deshalb von großem Interesse, da auch heute noch die verschiedenen RNAs meist nicht in der Form entstehen, in der sie ihre Funktion in der Zelle ausüben. Sie müssen vielmehr zurechtgeschnitten werden, ein komplexer Vorgang, den man Prozessieren bzw. Spleißen nennt.

Prof. Gross beschäftigt sich unter anderem mit der Funktion von Transfer-RNAs. Diese sogenannten tRNAs sind dafür verantwortlich, daß für den Proteinaufbau in der Zelle die jeweils richtigen Aminosäuren angeliefert werden. tRNAs werden als nicht aktive Vorläufermoleküle (pre-tRNAs) gebildet, d.h. als Moleküle, die ihre spätere Funktion noch nicht ausführen. Hier müssen störende Bereiche aus der aktiven Sequenz entfernt werden, die sich im Inneren des Moleküls oder an dessen Enden befinden können. Bislang war man davon ausgegangen, daß diese Veränderungen praktisch ausschließlich von Protein-Enzymen durchgeführt werden können.

Nun wurden in Würzburg neuartige Reaktionen an den pre-tRNAs entdeckt, bei denen bestimmte Vorläufermoleküle sich zumindest zum Teil selbst zurechtschneiden. Die hier zugrunde liegenden Mechanismen sollen in Würzburg mit biochemischen und molekularbiologischen Methoden untersucht werden.

Die Erforschung von katalytisch aktiver pre-tRNA kann zu einem interessanten Erkenntnis für die biochemische Grundlagenforschung und die frühe Evolution liefern. Zum anderen eröffnen diese Arbeiten die Möglichkeit, neuartige Ribozyme, also RNAs mit katalytischer Aktivität, zu entwickeln. Damit sind auch vielversprechende Anwendungsmöglichkeiten, z.B. im medizinischen Bereich, denkbar. So wird bereits mit anderen „Ribozymen“ versucht, durch gezielte Schnitte in die RNA von Viren (z.B. HIV) deren Funktion und Vermehrung zu blockieren.

Genexpression in Vertebraten-Zellen

Sonderforschungsbereich 165

Alle Funktionen von Zellen und Zellverbänden in einem lebenden Organismus, sei es Tier oder Mensch, werden gesteuert von zellulären Genen, da sie die Träger der biologischen Eigenschaften eines Lebewesens sind. Aufschluß über die Mechanismen einer Genaktivierung unter physiologischen Gegebenheiten wie auch bei Krankheitszuständen zu erhalten, ist deshalb von großer Bedeutung sowohl für die biologische Grundlagenforschung als auch für die Medizin.

Im SFB 165, der seit 1984 von der DFG gefördert wird, werden zu dieser komplexen Thematik in zwei Projektbereichen verschiedene Forschungsprojekte durchgeführt. So befassen sich im ersten Projektbereich sieben Teilprojekte mit Fragen der Genexpression zellulärer Gene, die für die Kontrolle des Wachstums und der Differenzierung von Wirbeltierzellen verantwortlich sind. Einige Projekte untersuchen die immunologischen Abwehrmechanismen, die vor Infektionen mit mikrobiellen Erregern z.B. Bakterien oder Viren schützen oder die Kontrollmechanismen, die Autoimmunreaktionen, d.h. die immunologische Zerstörung gesunder eigener Zellverbände, verhindern. Außerdem werden grundsätzliche Fragen zu den Mechanismen der Wachstumskontrolle normaler und bösartiger Zellen in verschiedenen Zellsystemen sowie beim Hautkrebs des Zahnkarpfens bearbeitet.

Der zweite Projektbereich des SFBs, der sechs Teilprojekte umfaßt, untersucht die Wechselbeziehung zwischen pathogenen Mikroorganismen (Bakterien und Viren) mit menschlichen Körperzellen. So werden unter anderem Studien über die Entstehung von AIDS, von viralen und bakteriellen Erkrankungen des Zentralnervensystems und der Atmungsorgane durchgeführt. Die Gemeinsamkeit der bearbeiteten Fragestellungen erfordert dabei den Einsatz stark überlappender Untersuchungsmethoden zwischen den Projekten, wodurch ein intensiver gedanklicher Austausch und eine enge Zusammenarbeit in der praktischen Vorgehensweise

zwischen den einzelnen Gruppen sich entwickelt.

Der SFB 165 ist die wesentlichste Gruppierung zur Förderung und zum Erhalt molekularbiologischer Forschung an der Universität Würzburg. Aufgrund seiner interdisziplinären Struktur ist der SFB für Diplomanden und Doktoranden der medizinischen und biologischen Fakultät sowie der Fakultät für Chemie und Pharmazie von großer Attraktivität, und durch seine aktuellen Forschungsthemen wird eine moderne molekularbiologische Ausbildung gewährt. Außerdem hat das Interesse der im SFB 165 tätigen Wissenschaftler auf dem Gebiete der Infektionsforschung zu einer engen Beziehung mit den Arbeitsgruppen des Zentrums für die Erfor-

schung von Infektionskrankheiten und dem Graduiertenkolleg „Infektiologie“ an der Universität Würzburg geführt. In diesem Zentrum werden die grundlagenorientierten Forschungsvorhaben zu dieser Thematik mit Projekten aus den Kliniken koordiniert.

Die 13 Teilprojekte des SFB 165 sind an folgenden Einrichtungen der Universität angesiedelt:

- Institut für Virologie und Immunbiologie
- Institut für Pathologie
- Institut für Medizinische Strahlen- und Zellforschung
- Institut für Biochemie, Biozentrum
- Lehrstuhl für Mikrobiologie, Biozentrum
- Lehrstuhl für Physiologische Chemie I, Biozentrum

Funktionsanalyse von Genen mittels gezielter Keimbahn- Mutagenese in Mäusen

Ivan Horak

Institut für Virologie und Immunbiologie

Durch das Studium von Organismen, die Mutationen tragen, kann man Einblick in die komplexen Regelkreise und Wirkungsmechanismen einzelner Gene bekommen.

Mit Hilfe der von M. Capecchi und O. Smithies in den USA entwickelten Technologie ist es möglich, Mäuse mit gezielt mutierten Genen (sog. gene targeting) zu erzeugen. In embryonalen Stammzellen der Maus wurden durch homologe Rekombination von in vitro manipulierten DNA-Fragmenten mit den entsprechenden Zielgenen gezielte Veränderungen im Genom eingeführt.

Diese genetisch modifizierten Zellen werden in Blastozysten injiziert und operativ in

scheinschwangere Mäuse transferiert. Es kommt erst zur Entstehung von chimären Tieren, die die Mutation an ihre Nachkommen weitergeben. Die zur Zeit wichtigste Anwendung dieser Technologie besteht in der Erzeugung von sog. Gen-Knockout-Mäusen, in denen durch gezielte Mutation eine Inaktivierung eines bestimmten Gens vorgenommen wurde. Mit Hilfe dieser Mutanten sind Aussagen über die Funktion des inaktivierten Gens möglich, die weit über in vitro- und Zelllinien-Untersuchungen hinausgehen. Die Auswirkungen der entsprechenden Geninaktivierung können direkt im Kontext des Gesamtorganismus beobachtet werden.

Der Schwerpunkt der Forschungsarbeiten in dem Teilprojekt A1 liegt in der Untersuchung der Funktion des Interleukin-2 Gens (IL-2). IL-2 ist ein Zytokin des Immun-

systems, dem aufgrund von früheren Untersuchungen eine zentrale Rolle bei der Thymusentwicklung und der Proliferation und Differenzierung von Lymphozyten zugeschrieben wurde. IL-2 wird auch für die Behandlung von verschiedenen Krankheiten beim Menschen (Krebs, AIDS) getestet. Die genauen Funktionen von IL-2 in vivo sind jedoch noch unbekannt.

Aus diesen Gründen haben wir im Rahmen des SFB-geförderten Projektes IL-2-defiziente Mäuse hergestellt. Die von vielen Arbeitsgruppen postulierte, essentielle Rolle von IL-2 bei der Thymusentwicklung und Lymphozytenproliferation konnte widerlegt werden. IL-2-defiziente Mäuse sind nach der Geburt und den ersten Lebenswochen normal. Unerwarteterweise entwickeln die älteren IL-2 knockout Mäuse ein

der menschlichen Colitis ulcerosa ähnliches Krankheitsbild sowie andere Autoimmunerkrankungen, die auf ein Versagen der Immuntoleranz hinweisen.

Wie das Immunsystem zwischen „fremd“ und „selbst“ unterscheidet, ist eine der prinzipiellen und ungelösten Fragen der Immunologieforschung. Eine Störung oder ein Versagen der zuständigen Kontrollmechanismen (die nur zum Teil bekannt sind) führt zu Autoimmunerkrankungen. Derartige Prozesse werden auch bei der Entstehung von chronischentzündlichen Darmerkrankungen (Morbus Crohn und Colitis ulcerosa) diskutiert, wenngleich die Pathomechanismen dieser Erkrankungen bis heute unbekannt sind.

Unsere bisherigen Experimente zeigten, daß die Colitis ulcerosa ähnliche Krankheit bei Mäusen, die unter keimfreien Bedingun-

gen aufgezogen wurden, nicht auftritt. Diese Beobachtung deutet darauf hin, daß in der Pathogenese von chronischentzündlichen Darmerkrankungen sowohl endogene (genetische Defekte) als auch exogene Faktoren (z.B. Mikroorganismen der Darmflora) eine Rolle spielen.

Die Untersuchungen zeigen eindeutig, daß die essentielle Funktion von IL-2 in vivo in den Mechanismen der immunologischen Toleranz liegt. Die Erforschung der molekularen Mechanismen, die zum Toleranzverlust in IL-2-defizienten Mäusen führen, ist ein weiteres Ziel unserer Arbeiten. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen könnten nicht nur ein Beitrag zum Verständnis des Immunsystems leisten, sondern auch Kenntnisse über die Entstehung von Autoimmunerkrankungen beim Menschen liefern.

Zellkooperation bei der Immunreaktion

Anneliese Schimpl

Institut für Virologie und Immunbiologie

Auf in den Organismus eindringende Fremdmoleküle (Antigene) reagieren höhere Vertebraten mit einer Abwehrstrategie, der Immunreaktion. Sie beruht darauf, daß das Immunsystem mit Hilfe vorgeformter Zellen, der Lymphozyten, die einzelnen Bestandteile der Fremdmoleküle erkennt. Die für das jeweilige Antigen zuständigen Lymphozyten beginnen sich zu teilen und verändern ihre Eigenschaften, sie „differenzieren“, so daß schließlich die Träger der Fremdmoleküle, häufig Krankheitserreger, wirksam zerstört und entfernt werden können.

Zu den differenzierten Leistungen von Lymphozyten gehören 1) die Produktion von Antikörpern (spezifisch mit einem Antigen reagierende Proteine), die von der B-Zellsubpopulation von Lymphozyten ausgeschüttet werden, 2) die Fähigkeit einer Subpopulation von T-Lymphozyten, Antigen-tragende Zielzellen zu zerstören und 3) die Produktion löslicher Botenstoffe durch eine weitere Subpopulation von T-Zellen, welche die Aktivität anderer Zellen regulieren und

daher als Helfer-T-Zellen bezeichnet werden. Die genannten Vorgänge bilden gemeinsam die Basis für moderne Impfstrategien, können aber, bei unzureichender Kontrolle, auch zu Allergien oder Autoimmunreaktionen führen.

Immunreaktionen sind nie Leistungen einzelner Zellen, sondern setzen immer eine Kommunikation zwischen verschiedenen Zelltypen voraus. Sogenannte B- und T-Lymphozyten, die das Antigen erkennen können, kooperieren miteinander bzw. mit anderen Zellen, die die antigenen Bestandteile wirksam vorzeigen, „präsentieren“ können. Die Interaktionen werden durch Zelloberflächenstrukturen gesteuert, die wie Klettenhäkchen (als in der Zellmembran verankerte Rezeptoren/Liganden) die interagierenden Zellen verbinden. Zusätzlich gibt es auch lösliche Botenstoffe, die Interleukine (z. B. IL-2, IL-4), die hormonähnlich wirken und sich ebenfalls an zellständige Rezeptoren anlagern. Werden die entsprechenden Rezeptoren mit ihren zellständigen Liganden oder den löslichen Interleukinen besetzt, löst dies in der Zelle eine Reihe von Signalen aus, die schließlich dazu führen, daß für das Zellwachstum und die Zelldifferenzierung notwendige Gene angeschaltet werden.

Die Bedeutung dieser die Zellaktivität steuernden Rezeptoren für die Ausprägung von Immunreaktionen wurde in den letzten zwei Jahren eindrucksvoll durch den Befund unterstrichen, daß der Ausfall einer Rezeptoruntereinheit, die für die Wirkung von IL-2, IL-4 und einer Gruppe weiterer löslicher Botenstoffen zuständig ist, zu einer schweren kombinierten Immundefizienz führt. Kinder, die mit einem genetischen Defekt der Rezeptoruntereinheit geboren werden, können sich nicht gegen infektiöse Erreger wehren und sind nur in völliger Isolation überlebensfähig. Auf der anderen Seite bewirkt der Ausfall eines der für die Aktivierung von B-Zellen wichtigen Liganden auf der Oberfläche von T-Zellen, des CD40-Liganden, daß die B-Zellen über die von ihnen exprimierte Gegenstruktur namens CD40 nicht mehr alle Signale erhalten können, die für ihre vollständige Aktivierung und die Ausschöpfung ihrer gesamten Leistungsfähigkeit notwendig sind. Patienten mit einem genetischen Defekt in der betreffenden Ligandenstruktur sind zeitlebens besonders anfällig für Infektionen.

Für die Erhaltung des Gleichgewichts im Immunsystem ist es nicht nur wichtig, daß Lymphozyten Antigen-spezifisch aktiviert

werden, Reaktionen müssen auch wieder abgeschaltet werden. Geschieht dies nicht, kommt es zu sogenannten Lymphoproliferations-Erkrankungen, die häufig mit der Ausprägung von Immunreaktionen gegen körpereigene Strukturen einhergehen, also mit Autoimmunität.

Unsere Gruppe beschäftigt sich seit vielen Jahren mit den oben angeführten Vorgängen, insbesondere der Regulation der B-Lymphozytenaktivierung durch sogenannte Helfer-T-Zellen. Auf B-Zellseite interessieren uns dabei vor allem die Signalketten, die durch die Interaktion des Antigen-spezifischen Rezeptors von B-Zellen nach Bindung des spezifischen Antigens ausgelöst werden und die Integration dieser Signale mit solchen, die über die Membran-ständigen und löslichen Botenstoffe von Helfer-T-Zellen übermittelt werden. Wichtig bei diesen Interaktionen sind dabei, wie oben erwähnt, auf B-Zellseite u.a. CD40 und die Mitglieder der B7-Familie, auf T-Zellseite die Gegenstrukturen CD40Ligand, CD28 und die löslichen Botenstoffe, die Interleukine IL-2, IL-4, IL-5 etc.

Um die Auswirkung von Dosis, zeitlicher Dauer und Abfolge der einzelnen Signalstoffe auf die B-Zelldifferenzierung besser analysieren zu können, kultivieren wir in Gewebekultur naive B-Zellen von Mäusen jeweils einzeln und im Gemisch mit Antigen-Analogen, Interleukinen und Zellen, die die Membran-ständigen Liganden CD40L bzw. CD28 exprimieren. Als differenzierte Leistung von B-Zellen wird die Sekretion von Antikörpern und ihre Qualität gemessen. Umgekehrt untersuchen wir die im Kontakt zwischen T- und B-Zellen erfolgende Aktivierung der Helferzellen anhand der verstärkten oder erst neu erfolgenden Produktion von Interleukinen und anderen für die T-Zellfunktion wichtigen Proteinen und ihre Abschaltung nach erfolgter Aktivierung.

Mit Hilfe dieser Zellkulturen und genetisch veränderter Zellen und Mausmutanten konnten wir zeigen, daß nicht nur das Fehlen einer der genannten Komponenten sondern auch Überexpression, die zu einer erhöhten Dosis oder einer längeren Zeitdauer der Einwirkung von T-Helferzellprodukten auf die antwortende B-Zellen führt, das Gleichgewicht innerhalb des Immunsystems so stören, daß eine regulierte Leistung unmöglich wird. Je nachdem welche der Komponenten betroffen sind, können wir so die Mechanismen im Detail analysieren, die Immundefizienzen oder überschießenden Reaktionen wie Autoimmunreaktionen und Allergien zugrunde liegen.

Die transkriptionelle Kontrolle von Lymphokin-Genen

Edgar Serfling
Pathologisches Institut

Lymphokine sind Botenstoffe, die meist von den sog. T-Lymphozyten synthetisiert werden und sowohl bei der Immunantwort als auch bei der Differenzierung des Immunsystems eine wichtige Rolle spielen. Von den T-Lymphozyten werden Lymphokine, wie z.B. die bekannten Interleukine IL-2 und IL-4, nach einer Aktivierung durch „fremde“ Antigene innerhalb weniger Stunden sekretiert. Die Lymphokine werden dann von Rezeptoren an der Oberfläche von Lymphozyten und vielen anderen hämatopoetischen Zellen erkannt und führen meist zu deren rascher Vermehrung. Aus diesem Grunde wurden Lymphokine ursprünglich auch als (T- und B-Zell-) Wachstumsfaktoren bezeichnet.

Die wichtige Funktion der Lymphokine im Rahmen der Immunabwehr veranlaßt uns zu untersuchen, wie die Lymphokin-Gene in T-Zellen als eine Folge der Zell-Aktivierung „angeschaltet“ werden. Lymphokin-Gene, allen voran das IL-2 Gen, unterscheiden sich von anderen Genen vor allem dadurch, daß sie nur in T-Lymphozyten nach Induktion angeschaltet werden. Somit besitzen sie eine ausgeprägte **Zell- und Gewebs-Spezifität**, des weiteren sind sie **induzierbar**, und ihre Aktivität kann durch **Immunsuppressiva**, wie z.B. das bekannte Cyclosporin A, selektiv inhibiert werden. Wie werden nun all diese Eigenschaften verwirklicht?

1. Transkriptionskontrolle des Interleukin 2-Gens in T-Lymphozyten

Die Kontrolle der Transkription von Genen in eukaryotischen Organismen - und somit auch in den Zellkernen von Säugern und des Menschen - erfolgt durch Kontroll-Sequenzen, die oft dem Startort der Transkription vorgelagert sind. An diese Kontroll-Sequenzen, die Promotoren und Enhancer genannt werden, binden eine Reihe sog. Transkriptionsfaktoren. Diese kontrollieren die Aktivität der RNA-Polymerase, d.h. die Ak-

tivität des Enzyms, das die eigentliche Transkription vollzieht. Transkriptionsfaktoren sind kompliziert strukturierte Proteine, die aus mehreren Domänen aufgebaut sind. Eine dieser Domänen ist für die DNA-Bindung verantwortlich, eine andere für die Transaktivierung, d.h. die Aktivierung der RNA-Polymerase, und eine dritte für die Wechselwirkung mit anderen Faktoren, die wiederum auf die DNA-Bindung oder Transaktivierung der Faktoren Einfluß ausüben. Die Aktivierung vieler Promotoren wird von mehreren, oft Dutzenden von Transkriptionsfaktoren kontrolliert, die miteinander in Wechselwirkung stehen. Viele, wenn nicht alle Transkriptionsfaktoren, wie z.B. NF-ATp (der 'preformed Nuclear Factor of Activated T cells'), binden an mehrere Promotoren (Abb. 1). So wurde NF-ATp als ein Faktor beschrieben, der an die Promotoren der IL-2-, IL-4- und Tumor-Nekrosis-Faktor-(TNF- α) Gene bindet und deren Aktivität reguliert. Es ist vor allem die Kombination der Faktoren und deren spezifische Aktivierung, die zu der spezifischen Aktivierung der einzelnen (Cytokin-)Gene beiträgt.

Wir haben dies vor allem für das IL-2 Gen im Detail untersucht. Die wesentlichen, wenngleich nicht alle Elemente für die T-Zell-spezifische Induktion des IL-2 Gens sind in einem ca. 300 Basenpaare messenden Promoter vereinigt. Wir identifizierten in diesem recht kurzen DNA-Stück zwei NF-AT-Bindungsstellen, desweiteren eine Bindestelle für den induzierbaren Faktor NF-kB sowie mehrere Bindestellen für die sog. Octamer- und induzierbaren AP-1 Faktoren (Abb. 1A). Interessanterweise kommen nun diese Faktoren auch in anderen Zellen, wie z.B. in B-Lymphozyten, vor, in denen das IL-2 Gen nicht exprimiert wird. Wenngleich NF-AT in B-Lymphozyten vorkommt, so ist er jedoch dort nicht aktiv. Erst die Einführung (Transfektion) einer hochaktiven Form der Ca⁺⁺-abhängigen Phosphatase Calcineurin vermag NF-AT und das IL-2 Gen in B-Zellen zu aktivieren. Somit sind es in diesem Fall die unterschiedlichen Aktivierungswege, die zu der unterschiedlichen Expression der Lymphokin-Gene in B- und T-Lymphozyten führen.

2. Die Signalübertragung in T-Lymphozyten und die Wirkung des Immunsuppressivums Cyclosporin A

Die Bindung eines Antigens an den T-Zell-Rezeptor-Komplex, der auf der Oberfläche aller T-Zellen ausgebildet ist, führt zur Aktivierung von Signalübertragungswegen. Einer dieser Wege, der in der Abb. 2 in der

Mitte dargestellt ist, führt zur Aktivierung der Phosphatase Calcineurin. Die Aktivität dieser Phosphatase, die durch Calcium-Ionen (Ca^{++}) und Calmodulin stimuliert wird, kann durch Cyclosporin A oder das Macrolid FK506 gehemmt werden. Beide Immunsuppressiva binden im Cytoplasma an Rezeptorproteine, die sog. Cyclophiline bzw. FK-Bindeproteine (FKBP). Die entstehenden Komplexe aus Cyclosporin A und Cyclophilinen

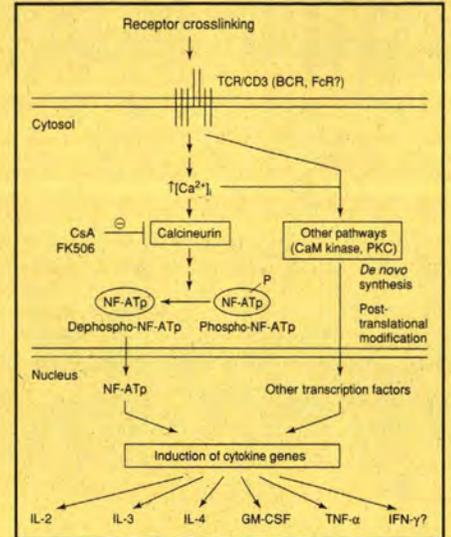


Abb. 2: Darstellung von Signalübertragungswegen in T-Lymphozyten, die zur Aktivierung von Cytokin-Genen führen. Die Bindung von Antigenen (d.h. körperfremden Stoffen) an den T-Zell-Rezeptor-Komplex (TCR/CD3) führt zu einer Steigerung der Ca^{++} -Konzentration in der Zelle, die die Phosphatase Calcineurin stimuliert. Die Immunsuppressiva Cyclosporin A (CsA) und FK506, die mit cytoplasmatischen Proteinen, den Cyclophilinen, Komplexe bilden, verhindern die Aktivität von Calcineurin. Dadurch kann die cytoplasmatische Untereinheit von NF-AT, NF-ATp, nicht mehr dephosphoryliert (aktiviert) und in den Zellkern transportiert werden. Als Folge dessen wird die Transkription einer ganzen Reihe von Cytokin-Genen, wie die der IL-2, IL-3 und IL-4 Gene, gehemmt. Weitere Signalübertragungswege, die in T-Lymphozyten gleichfalls eine wichtige Rolle spielen und andere Transkriptionsfaktoren aktivieren, sind nur angedeutet (CaM Kinase und PKC-Wege) oder nicht dargestellt (wie der Ras-Raf-MAP-Kinase-Weg).

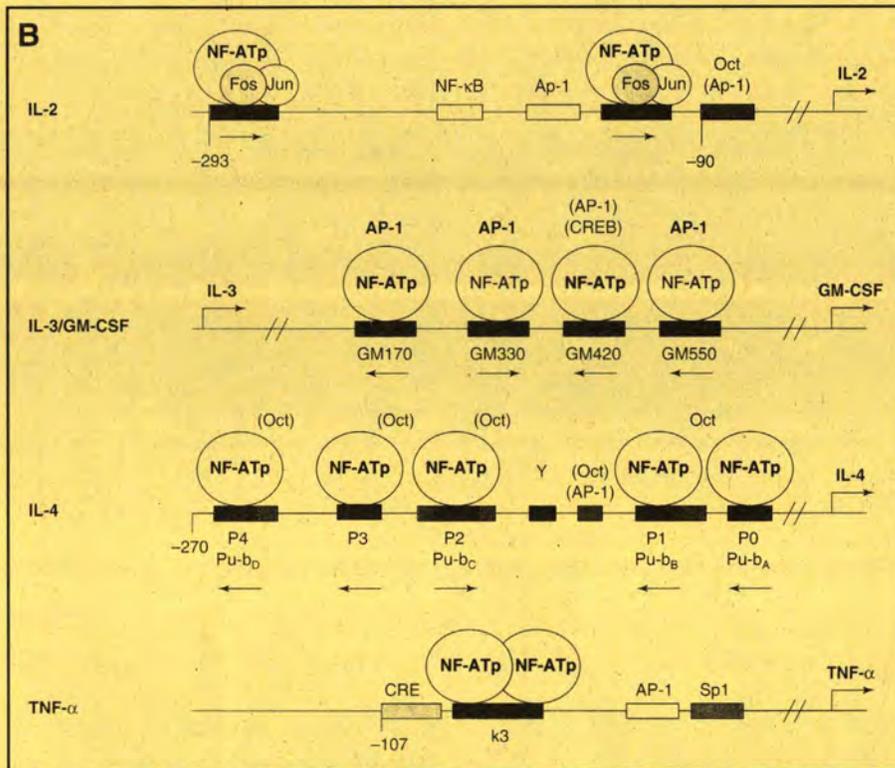
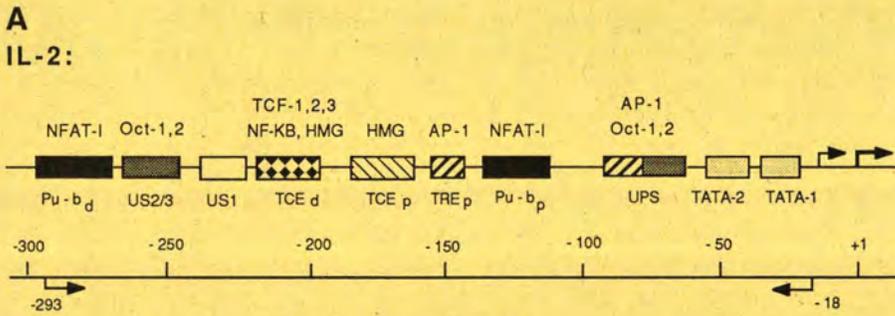


Abb. 1: Die Bindung von Transkriptionsfaktoren an die Promotoren von Cytokin-Genen. A) Struktur des Interleukin 2-Promoters. Die Kästchen zeigen die Faktorenbindeorte an. Der IL-2 Promotor umfasst zwei Bindeorte für den induzierbaren Faktor NF-AT sowie die Octamerfaktoren Oct-1 und Oct-2, desweiteren Bindeorte für den Faktor NF-kB und niedermolekulare HMG (high mobility group) Proteine. Das Zusammenwirken all dieser Faktoren trägt zu der induzierbaren Aktivität des IL-2 Promoters in T-Lymphozyten bei, die durch die Immunsuppressiva Cyclosporin A und FK506 gehemmt werden kann. B) Der Faktor NFATp (preformed nuclear factor of activated T cells) bindet und reguliert die Aktivität einer Reihe von Cytokin-Promotoren. Schematisch dargestellt sind die Promoter/Enhancer-Segmente der Lymphokin-Genen IL-2, IL-3, GM-CSF (Granulozyten-Makrophagen-Koloniestimulierungs-Faktor), IL-4 und TNF- α (Tumornekrosisfaktor α). Die Pfeile am rechten Bildrand zeigen den Beginn der Transkription an. Die Abkürzungen über den Promotoren verweisen auf die Bindung anderer Faktoren (wie NF-kB, AP-1, Sp1 etc.), die unter den Promotoren auf die Bindesequenzen dieser Faktoren.

(bzw. aus FK506 und FK-Bindeproteinen) werden dann von Calcineurin gebunden. Als Folge dessen wird die Phosphatase-Aktivität des Calcineurins gehemmt. In T-Zellen vermag Calcineurin die cytoplasmatische Untereinheit von NF-AT (NF-ATp) zu stimulieren, indem NF-ATp dephosphoryliert wird und dann in den Zellkern (Nucleus) gelangt. Im Nucleus vereinigt sich NF-ATp mit einer zweiten Untereinheit, NF-ATn, zum aktiven Faktor NF-AT. Dieser bindet dann, wie in Abb. 1 dargestellt und oben geschildert, an zwei Promoterorte des IL-2 Gens sowie an mehrere Bindestellen der Promotoren und Enhancer der IL-3, IL-4, Tumornekrosisfaktor-

und Kolonie-Stimulierungsfaktor-Gene (Abb. 1B). Andere Faktoren der Cytokin-Promotoren, wie z.B. NF-kB oder die AP-1-Faktoren, werden über andere Signalübertragungswege aktiviert.

Einer dieser Wege ist der Ras-Raf-MAP-Kinaseweg, der gleichfalls über den T-Zell-CD3-Rezeptor aktiviert wird. Ras-Proteine sind niedermolekulare cytoplasmatische Proteine, die GTP binden und Signal-"Schalter" darstellen. Sie nehmen gewissermaßen die

Signale des T-Zell-Rezeptors auf und geben diese an eine Reihe anderer Moleküle weiter. Eines davon ist eine spezifisch wirkende Kinase, Raf genannt, die wiederum andere Kinasen - wie z.B. die MAP (Mitogen-activated Protein)-Kinasen - aktiviert. Letztere sind z.B. dafür verantwortlich, daß eines der Gene für den Faktor AP-1, c-Fos, schnell aktiviert werden kann. AP-1 ist, oft im Zusammenwirken mit anderen Faktoren (wie NF-AT und Octamer-Faktoren), an der

Kontrolle vieler Cytokin-Gene beteiligt (Abb. 1B).

Das Beispiel des weltweit als Immunsuppressivum nach Organ-Transplantationen eingesetzten Cyclosporin A zeigt, daß dem molekularen Verständnis der Aktivierung von Cytokin-Genen enorme Bedeutung bei der Kontrolle der Immunabwehr zukommt. Dadurch werden wir in der Zukunft immer besser in der Lage sein, Infektionskrankheiten - einschließlich AIDS - beherrschen zu lernen.

Selenocystein-tRNA und die Funktion von Selen in menschlichen Zellen

Rüdiger Amberg und Hans Joachim Gross
Institut für Biochemie, Biozentrum

In den letzten 40 Jahren hat sich die biologische Betrachtungsweise des chemischen Elementes Selen völlig gewandelt. Galt es noch vor 40 Jahren als giftig und krebszerzeugend, so konnte man zunächst bei Bakterien und später auch bei Tier und Mensch nachweisen, daß Selen als essentielles Spurenelement von den Organismen benötigt wird. Allerdings ist hier die Spanne zwischen Mangelerscheinung und Vergiftung viel kleiner als bei anderen Spurenelementen.

Inzwischen wird sogar eine Verwendung von Selenpräparaten als Antikrebsmittel diskutiert. Von Pflanzen weiß man bislang nur, daß sie Selen eher unspezifisch akkumulieren, bei einigen Arten kommt es allerdings zu einer starken Anreicherung, die nicht mehr allein durch einen erhöhten Selengehalt im Boden erklärt werden kann. Der Genuß solcher Pflanzen hat bei Weidetieren immer wieder zu Vergiftungen geführt.

Selen in Proteinen

In Bakterien, Mensch und Tier konnte Selen in ganz bestimmten Proteinen nachgewiesen werden, wobei seine speziellen chemischen Eigenschaften im katalytischen

Zentrum dieser Enzyme von der Natur ausgenutzt werden. Träger von Selen in den Proteinen ist die Aminosäure Selenocystein (Abb. 1), die während der normalen Proteinsynthese von einer spezifischen Transfer-RNA in die Proteine eingebaut wird. Selenocystein wird deshalb als 21. Aminosäure bezeichnet.

Die unspezifische und irrtümliche Verwendung von Selen anstelle des chemisch verwandten Schwefels ist für alle Organismen relativ gefährlich, weshalb zur spezifischen Nutzung ein empfindlicher, komplizierter Mechanismus benötigt wird. Die Aufnahme und Weiterverarbeitung des Spurenelementes im Stoffwechsel muß daher

gegenüber Schwefel abgegrenzt werden. In Bakterien konnte dieser Weg weitgehend aufgeklärt werden: die Natur hat sich dabei gegenüber normalen Aminosäuren und Spurenelementen einige Besonderheiten einfallen lassen.

Verarbeitung von Selen in Bakterien: Synthese und Einbau von Selenocystein

Nach der Aufnahme von Selen als Selenit in die Zelle wird es an ein Protein gebunden und durch Reduktion in Selenid umgewandelt. Zur Synthese von Selenocystein wird zunächst die Aminosäure Serin (Abb. 1) von

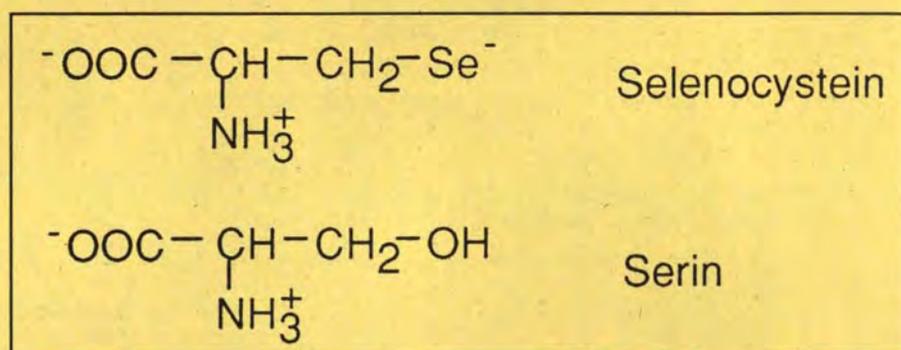


Abb. 1: Die Aminosäuren Selenocystein und Serin. Bei physiologischem pH-Wert trägt nur Selenocystein eine negative Ladung. Das Selen-Atom des Selenocysteins ist erheblich größer als der Sauerstoff des Serins. Daraus resultiert bei diesen strukturell recht ähnlichen Aminosäuren der erhebliche Unterschied in der chemischen Reaktivität.

einer sogenannten Serin-Aminoacyl-Transfer-RNA-Synthetase an die Selenocystein-Transfer-RNA (Abb. 2) gebunden. Diese Transfer-RNA unterscheidet sich durch besondere Strukturmerkmale von allen anderen Transfer-RNAs. Für jede der 20 Aminosäuren existiert eine Gruppe oder mindestens eine Transfer-RNA, die jeweils von einer Synthetase beladen werden. Transfer-RNAs sind die Übersetzer des genetischen Codes und bauen an den entsprechenden Stellen ihre Aminosäure in das entstehende Protein ein. Nur Selenocystein-Transfer-RNA wird zunächst von einer „fremden“ Synthetase mit einer anderen Aminosäure versehen, die Synthese der eigentlichen Aminosäure Selenocystein erfolgt an der Transfer-RNA selbst. Normale serylisierte Serin-Transfer-RNAs werden aber nicht umgewandelt. Das reduzierte Selen ersetzt nun ein Sauerstoffatom in der Aminosäure Serin. Diese Selenocystein-Transfer-RNA spielt also eine Schlüsselrolle im gesamten Selenstoffwechsel, da an ihr zunächst die Synthese der biologisch aktiven Form des Selen, Selenocystein, stattfindet und sie später auch für deren ordnungsgemäßen Einbau in das Protein verantwortlich ist. Alle anderen Aminosäuren werden zunächst synthetisiert, liegen dann in bestimmten Konzentrationen ständig in der Zelle vor und werden danach an ihre Transfer-RNAs gebunden. Bei Selenocystein-Transfer-RNA ist diese Reihenfolge also umgekehrt.

Jede Aminosäure hat eine gewisse Anzahl von Erkennungssequenzen, Codons genannt, welche von der entsprechenden Transfer-RNA erkannt wird und die zum Einbau einer bestimmten Aminosäure an dieser Stelle des entstehenden Proteins führt. Daneben gibt es nun noch drei sogenannte Stoppcodons, die der Proteinsynthesemaschinerie den Abbruch der Proteinsynthese signalisieren. An ihrer Stelle wird normalerweise keine Aminosäure eingebaut. Der genetische Code ist (von ganz wenigen Ausnahmen abgesehen) universell, das heißt, alle Organismen benutzen den gleichen Code. Selenocystein spielt nun eine Sonderrolle, denn diese Aminosäure hat eigentlich kein eigenes Codon. Vielmehr erkennt die Selenocystein-Transfer-RNA mit Hilfe eines Proteins und einer besonderen Struktur der Boten-RNA ein Stoppcodon und baut an dieser Stelle, die normalerweise zum Abbruch der Proteinsynthese führt, diese spezielle Aminosäure ein.

Dieser Biosyntheseweg konnte in Bakterien aufgeklärt werden. Beim Menschen ist er allerdings noch recht wenig bekannt, denn nur die Transfer-RNA konnte bislang isoliert

und charakterisiert werden. Man vermutet, daß die Synthese und der Einbau von Selenocystein ähnlich wie in Bakterien verläuft. Als ersten Hinweis dazu ist es uns in Zusammenarbeit mit einer Münchner Arbeitsgruppe gelungen, das Gen für die Selenocystein-Transfer-RNA des Menschen in Bakterien zu bringen, die ihr eigenes Gen verloren haben. Diese Bakterien können trotz erheblicher Unterschiede in der Sequenz der menschlichen und der bakteriellen Transfer-RNA Selenoproteine bilden. So ist gezeigt worden, daß die Strukturen, die dieser Transfer-RNA ihre einzigartige Rolle ermöglichen, in der Evolution erhalten geblieben sind.

Gemeinsam mit einer japanischen Arbeitsgruppe versuchen wir die Strukturelemente der menschlichen Selenocystein-Transfer-RNA zu identifizieren, die für ihre Unterscheidung gegenüber den übrigen Serin-Transfer-RNAs verantwortlich sind.

Das Selenoprotein Glutathion-Peroxidase

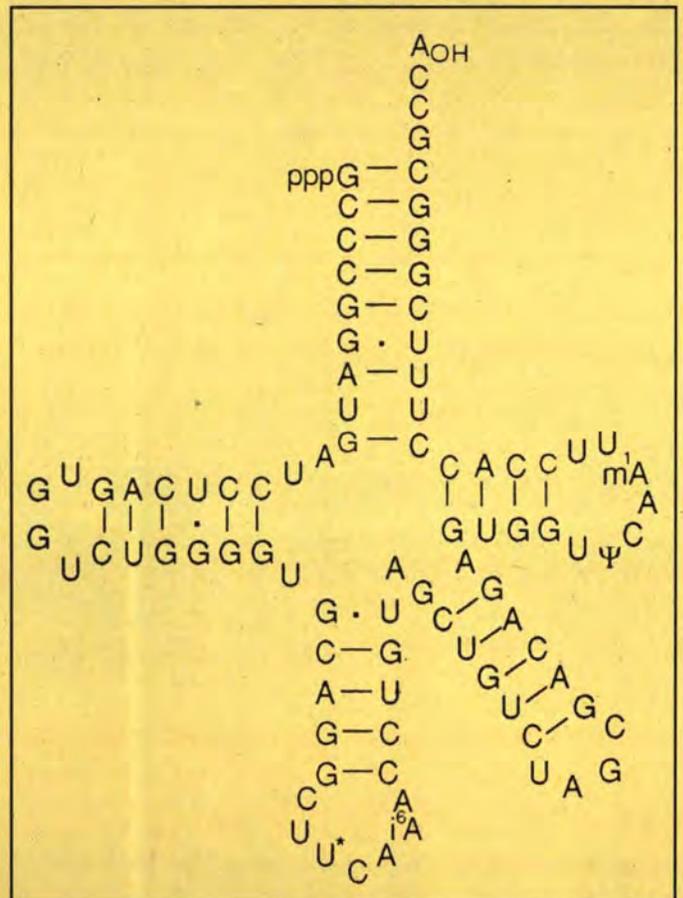
In Mensch und Tier konnten bislang vier Selenoproteine identifiziert werden, die alle Selen in Form von Selenocystein enthalten. Nur bei zweien kennt man inzwischen die genaue Funktion. Eines davon sind die Glutathion-Peroxidasen, die in allen Geweben

von Säugetieren und Menschen nachgewiesen werden konnte. Im Menschen wurden drei Formen isoliert, die alle der Beseitigung von schädlichem Wasserstoffperoxid und vor allem von Lipidperoxiden dienen. Solche Peroxide sind reaktive Nebenprodukte beim Reaktionsweg von molekularem Sauerstoff (O₂) zu Wasser, eine Reaktion, die jede sauerstoffverbrauchende Zelle zur Energiebildung benötigt.

Glutathion-Peroxidasen stehen im Mittelpunkt eines ganzen Enzymapparates, welcher der Abwehr von 'reaktivem' Sauerstoff dient. Sauerstoffradikale und 'reaktiver' Sauerstoff werden in der Medizin auch als Mittler (nicht unbedingt Verursacher) einer ganzen Reihe von Krankheiten diskutiert, deren Ursachen man noch auf der Spur ist (z.B. Parkinson'sche bzw. Alzheimer'sche Krankheit). Daneben gibt es einige Erbkrankheiten, die mit einem Schaden im oxidativen Schutzsystem einhergehen (z.B. Fanconi-Anämie).

Uns interessiert nun die Aufklärung des genauen Syntheseweges von Selenocystein im Menschen und der Einbau in Proteine. Daneben wollen wir in Zusammenarbeit mit dem Institut für Humangenetik untersuchen, ob möglicherweise ein Schaden oder eine Veränderung am Selenoprotein Glutathion-Peroxidase verantwortlich für die oben erwähnten Erbkrankheiten sein könnte.

Abb. 2: Selenocystein-Transfer-RNA des Menschen in ihrer Sekundärstruktur („Kleeblatt“). Die durch die Paarung der einzelnen Basen gebildeten Helices formen sich zu einer drei-dimensionalen Struktur. Am CCA-Ende wird die Aminosäure gebunden. Ungewöhnlich für Transfer-RNAs ist der lange Akzeptorstamm mit einem U:U-Paar. A=Adenosin, C=Cytidin, G=Guanosin, U=Uridin.



Start und Stopp der DNA-Replikation: Wie Gene kontrolliert verdoppelt werden

Friedrich Grummt
Institut für Biochemie

Jedesmal, wenn sich eine Zelle teilt, muß sie eine komplette Kopie aller ihrer Gene herstellen. Dies gewährleistet, daß jede der beiden Tochterzellen die gesamte Erbinformation der Ausgangszelle erhält.

Hierzu muß vor der eigentlichen Zellteilung eine vollständige und identische Verdoppelung der Erbräger, d.h. der DNA-Moleküle in den Chromosomen des Zellkerns erfolgen. Dieser Prozeß, die DNA-Replikation, verläuft unter äußerster Präzision und streng gesteuert: Jedes Gen wird garantiert nur ein einziges Mal repliziert. Der gesamte Genbestand, das Genom, einer typischen Säugerzelle umfaßt ca. 6 Milliarden DNA-Bausteine (Nukleotide) und wird während des Zellteilungszyklus im Verlauf von acht bis zehn Stunden verdoppelt.

Hierfür ist das Genom in etwa 50.000 Replikationseinheiten gegliedert, die jeweils einen Startpunkt für die DNA-Replikation enthalten. An diesen Startpunkten wird die Replikationsmaschinerie, bestehend aus zahlreichen verschiedenen Proteinmolekülen, zusammengelagert und in Gang gesetzt. Wichtige Kontroll- und Steuerfunktionen für den Replikationsprozeß sind von Strukturen dieser Startpunkte abhängig. Die Suche nach derartigen Replikationsstartpunkten ist ein seit Jahren intensiv bearbeitetes Forschungsgebiet aktueller Molekularbiologie.

Vor einigen Jahren wurde von uns eine neuartige Suchstrategie nach derartigen Signalstrukturen angewandt, die uns in die Lage versetzte, genetische Elemente zu isolieren, die den Prozeß der DNA-Synthese steuern.

Die detaillierte Analyse dieser Replikatoren zeigte interessante Besonderheiten auf. So binden wichtige Kontrollproteine der Zellvermehrung an diese Startpunkte und verhindern die Verpackung dieser Region in Nukleosomen. Diese von uns gefundenen Replikationsstartpunkte konnten auch als Module für die Konstruktion spezieller Gefahren (Vektoren) verwendet werden, die für die Gewinnung therapeutisch wichtiger Ei-

weiße ebenso dienlich sind wie für Prototyp-Vektoren zur somatischen Gentherapie beim Menschen.

Ein weiterer Aspekt kontrollierter Genverdoppelung ist die Beendigung des Replikationsprozesses. Eine gezielte und garantierte Termination der Replikation ist in solchen Replikationseinheiten unabdingbar, in denen Genexpression und -replikation gleichzeitig erfolgen. Ohne eine koordinierte Beendigung beider Prozesse wäre eine Kollision von DNA- und RNA-Synthesemaschinerie und eine damit verbundene Dysfunktion unvermeidlich.

In der modellhaft ausgewählten Replikationseinheit der ribosomalen RNA-Gene konnte diese Problematik näher untersucht werden. In vorangegangenen Untersuchungen

von Ingrid Grummt (früher Würzburg, jetzt Heidelberg) konnten Stoppsignale für die rRNA-Synthese in dieser Replikationseinheit nachgewiesen werden. Von uns wurde nun beobachtet, daß die gleichen Signale auch eine Beendigung der Genverdoppelung verursachen. Interessanterweise bewirkt somit die gleiche Signalstruktur sowohl die Beendigung der DNA- als auch der RNA-Synthese, allerdings mit entgegengesetzter Polarität.

Die weitere Feinanalyse der Vorgänge um den Beginn und die Beendigung der DNA-Verdoppelung und der Kopplung dieser Vorgänge mit der Genexpression sollte einerseits zum Verständnis der kontrollierten Zellvermehrung führen und andererseits zeigen, welche Entgleisungen innerhalb dieser Steuerung eine Zelle zur Krebszelle entarten läßt.

Antigenerkennung durch T-Lymphozyten

Thomas Hünig
Institut für Virologie und Immunbiologie

T-Lymphozyten erkennen Bruchstücke körperfremder, z.B. viraler Proteine, die gebunden an körpereigene Antigenpräsentationsmoleküle, den T-Lymphozyten, an der Zelloberfläche vorgezeigt werden. Wegen der großen Variabilität der Antigenpräsentationsmoleküle innerhalb einer Spezies benötigt jedes Individuum einen unterschiedlichen Satz von Antigenrezeptoren, die bei der Reifung der T-Lymphozyten im Thymus ausgewählt werden.

Im Thymus, einem zweilappigen, unter dem Brustbein gelegenen Organ, reift eine

für die Abwehr von Krankheitserregern essentielle Klasse von Leukozyten, die nach ihrem Herkunftsort T-Lymphozyten genannt werden. Sie lassen sich wiederum in funktionell unterschiedliche Subklassen einteilen, die zum einen Immunreaktionen regulieren („Helfer-T-Zellen“), zum anderen virusinfizierte Körperzellen und Krebszellen als „fremd“ erkennen und sie zerstören können („zytotoxische“ oder „Killer“-T-Lymphozyten).

Ein Mensch besitzt ca. 10^{12} T-Lymphozyten, die mit Erkennungsstrukturen, sog. Antigenrezeptoren, ausgestattet sind, mit deren Hilfe sie fremde Proteine erkennen können. Die Spezifität dieser Antigenrezeptoren un-

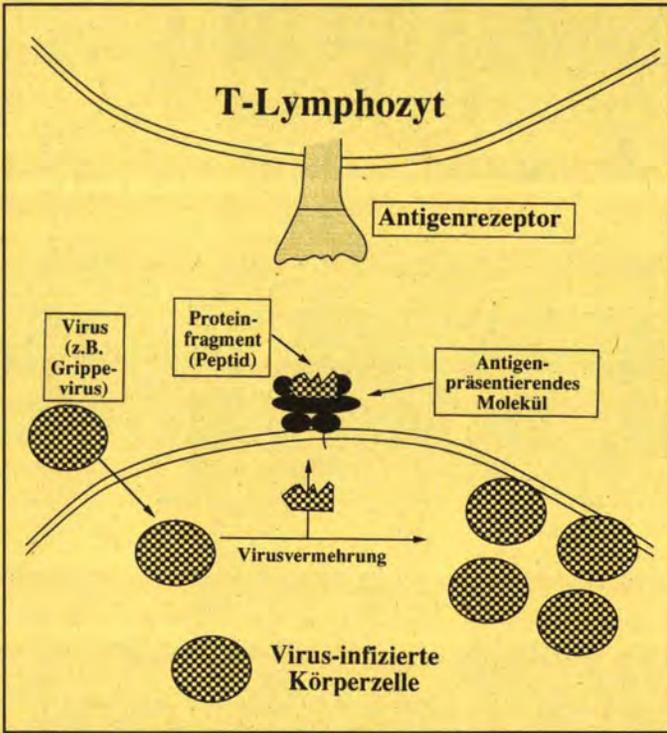


Abb. 1

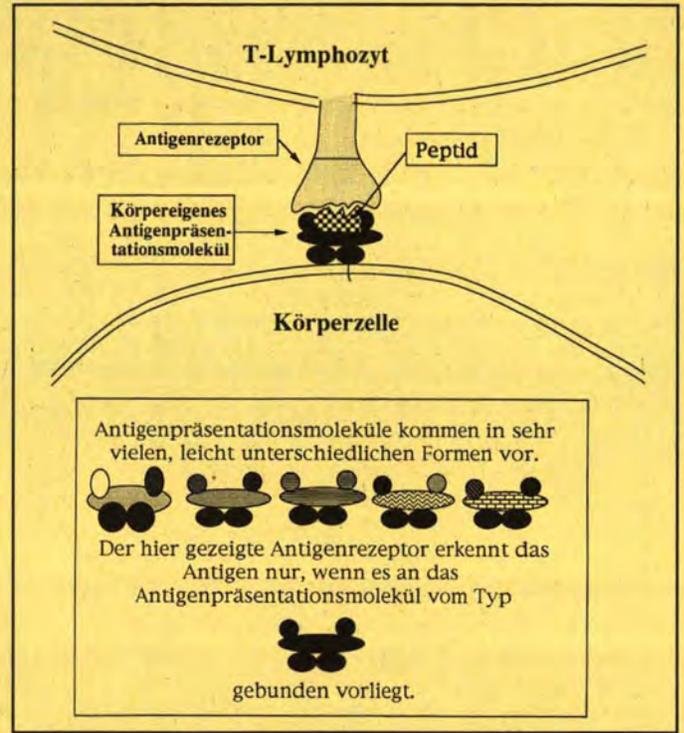


Abb. 2

terscheidet sich von T-Lymphozyt zu T-Lymphozyt, so daß im Prinzip ca. 10^{12} Zellen mit unterschiedlicher Spezifität zur Verfügung stehen.

Bei einer Infektion werden diejenigen T-Lymphozyten aktiviert, deren Antigenrezeptoren die Proteine des Eindringlings erkennen können. T-Lymphozyten erkennen mit ihren Antigenrezeptoren die körperfremden Proteine nicht direkt, sondern in Form von Fragmenten (Peptiden), die ihnen an der Oberfläche der Körperzellen von spezialisierten Antigenpräsentationsmolekülen gezeigt werden (Abb. 1). Dieser Mechanismus ermöglicht es den T-Lymphozyten, körpereigene Zellen zu erkennen, in denen infolge einer Virusinfektion oder einer Mutation körperfremde Proteine synthetisiert werden. Die als „fremd“ erkannten Virusfabriken oder Krebszellen werden von den aktivierten T-Lymphozyten zerstört

Die Antigenpräsentationsmoleküle werden in der Zelle mit Peptiden beladen und dann an die Zelloberfläche transportiert (Abb. 1). Aus der gewaltigen Zahl in der Natur vorkommender Peptide kann jedes einzelne Antigenpräsentationsmolekül nur eine beschränkte Anzahl binden und den T-Lymphozyten zur Erkennung vorzeigen. Gemeinsam deckt der Satz von Antigenpräsentationsmolekülen, die jeder einzelne von uns besitzt, ein Spektrum von Peptiden ab, das für die Bekämpfung der meisten Mikroorganismen ausreicht. Offenbar um mögliche Lücken in der Antigenpräsentation auf der Ebene der Spezies abzudecken, sind die

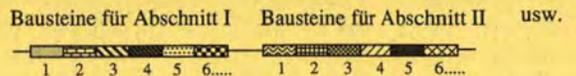
Antigenpräsentationsmoleküle sehr polymorph, d.h. sie liegen in vielen leicht unterschiedlichen Varianten (Allelen) vor. Jeder einzelne von uns besitzt sein individuelles Muster von Antigenpräsentationsmolekülen und zeigt deshalb den T-Lymphozyten auch einen individualspezifischen Satz von Peptiden zur Erkennung vor (Abb. 2).

Da die T-Lymphozyten mit ihren Antigenrezeptoren Komplexe aus Antigenpräsentationsmolekülen und körperfremden Peptiden erkennen (Abb. 1), führt der Polymorphismus der Antigenpräsentationsmoleküle dazu, daß auch die Antigenerkennung durch T-Lymphozyten in jedem Individuum einer Spezies unterschiedlich ist (Abb. 2). So ist z.B. ein T-Lymphozyt, der in einem Menschen ein Peptid des Grippevirus an der Oberfläche der Körperzellen erkennt, nicht in der La-

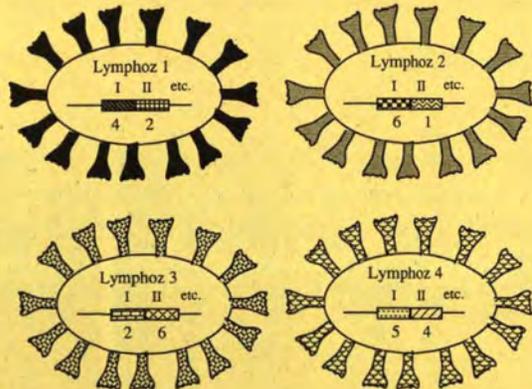
ge, dieses virale Peptid auf den Körperzellen eines anderen Menschen zu sehen, da dort andere Komplexe aus Antigenpräsentationsmolekülen und viralen Peptiden vorliegen.

Entstehung der Antigenrezeptorvielfalt

1. Die Gene für die Antigenrezeptoren sind in Abschnitte gegliedert.



2. In einzelnen Lymphozyten sind verschiedene Bausteine zum vollständigen Rezeptorgen zusammengesetzt:



so daß durch zufällige Kombination über 10 000 000 000 Lymphozyten mit unterschiedlicher Rezeptorspezifität entstehen können.

Jeder einzelne Lymphozyt trägt ca. 10 000 Rezeptormoleküle einer Spezifität.

Abb. 3

Die Antigenrezeptoren der T-Lymphozyten sind Proteine, deren Aminosäuresequenz wie die aller Proteine vom genetischen Material, der DNA, kodiert wird. Um 10^{12} verschiedene Antigenrezeptoren zu kodieren, würde jedoch unser gesamtes Genom nicht ausreichen. Die Natur hat dieses Problem gelöst, indem sie die strukturelle Information für die Antigenrezeptoren in Abschnitte gliedert hat (Abb. 3).

Für jeden Abschnitt wird ein Satz leicht unterschiedlicher Kopien vererbt. Während der Reifung baut nun jeder einzelne Lymphozyt seinen spezifischen Antigenrezeptor durch zufällige Kombination der einzelnen Genbausteine zusammen. Durch diese „Umlagerung“ des genetischen Materials wird jeder Lymphozyt zu einem genetischen Unikat, das für den Rest seines Lebens auf die Synthese eines bestimmten Rezeptormoleküls festgelegt ist. Diese Generierung der Rezeptordiversität erfolgt zunächst unabhängig von den Antigenpräsentationsmolekülen, die

das betreffende Individuum auf seinen Körperzellen trägt. Nur ein Bruchteil der durch zufälliges Aneinanderfügen von Bausteinen entstandenen Rezeptoren ist aber in der Lage, Peptide auf gerade denjenigen Antigenpräsentationsmolekülen zu erkennen, die ein Individuum besitzt. Im Thymus werden deshalb die neu entstandenen T-Zellvorläufer auf ihre Fähigkeit getestet, körpereigene Antigenpräsentationsmoleküle zu erkennen. Nur wenige Zellen bestehen diese Prüfung und können sich zu reifen T-Lymphozyten weiterentwickeln. In einem weiteren Auswahlschritt werden noch diejenigen Zellen zerstört, die körpereigene Proteinfragmente gebunden an körpereigene Antigenpräsentationsmoleküle erkennen und damit als autoaggressive Zellen zu Autoimmunerkrankungen führen könnten.

Wir beschäftigen uns im Rahmen des SFB 165 mit dem Beitrag, den einzelne Bausteine der T-Zellantigenrezeptoren zur Erkennung der körpereigenen Antigenpräsentationsmo-

leküle bei den Selektionsprozessen im Thymus und bei der Erkennung fremder Peptide durch reife T-Lymphozyten leisten. Um nachzuweisen, welche Rezeptorbausteine von einzelnen T-Lymphozyten vor und nach der thymischen Selektion benutzt werden, haben wir eine Palette von Reagenzien (sog. monoklonale Antikörper) entwickelt, mit deren Hilfe die Rezeptorbausteine an der Oberfläche der T-Lymphozyten identifiziert werden können. Mit diesem Zugang läßt sich zeigen, daß in Abhängigkeit von den individuell exprimierten Allelen der Antigenpräsentationsmoleküle bestimmte Bausteine der Antigenrezeptoren reifer T-Zellen mehr oder weniger häufig benutzt werden. Dies ist ein erster Schritt zur molekularen Analyse der Wechselwirkung zwischen Antigenrezeptoren und Antigenpräsentationsmolekülen, die die Auswahl nützlicher und die Zerstörung schädlicher T-Lymphozyten bei der Reifung im Thymus steuert.

Genexpression und Tumorentstehung: Zuviel des Guten?

Joachim Altschmied und Manfred Scharlt
Theodor-Boveri-Institut/Physiologische Chemie I

Mehrzellige höhere Lebewesen setzen sich aus den verschiedensten Zelltypen zusammen, die jeweils unterschiedliche Aufgaben zu erfüllen haben, die aber alle die gleiche Erbinformation in sich tragen. Um diese Funktionsvielfalt zu gewährleisten, müssen daher gezielt bestimmte Erbanlagen (Gene) an- oder abgeschaltet werden. Störungen in der Regulation dieser Genaktivität können fatale Folgen für den Organismus haben.

Schon seit den späten zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts ist bekannt, daß bei der Kreuzung bestimmter Arten von Aquarienfischen der Gattung *Xiphophorus* spontan bösartige Hauttumore (Melanome) in den Nachkommen entstehen (Abb. 1). Mit Hilfe der klassischen Genetik wurde ein Modell

entwickelt, nach dem die Entstehung dieser Tumoren auf der unregulierten Aktivität eines Tumorgens beruht. In den Elternfischen wird dieses Tumorgen durch ein Regulatorgen kontrolliert. Erst nach der kreuzungsbedingten Eliminierung dieses Regulators in den folgenden Generationen kann es aktiv werden.

Mit Hilfe molekularbiologischer Methoden konnte dieses Tumorgen isoliert werden. Es trägt die Information für den Aufbau eines Zelloberflächenmoleküls, das als Rezeptor (Xmrk = **X**iphophorus-**M**elanom-**R**ezeptor-**K**inase genannt), quasi eine Antenne, für ein bislang noch unbekanntes Signalmolekül charakterisiert wurde.

Die detaillierte Untersuchung der Struktur des Xmrk-Gens zeigte, daß es in zwei unterschiedlichen Formen vorkommt. Eine findet sich in allen Fischen der Gattung *Xiphophorus*, die andere erscheint zusätz-

lich, aber nur in Fischen, die die genetische Prädisposition zur Tumorbildung haben, d.h. bei deren Nachkommen sich Tumoren bilden können. Jene Form, die zur Tumorentstehung führen kann, ist in den Melanomen hoch aktiv, wird aber in keinem anderen Gewebe exprimiert, d. h. genutzt. Aufgrund ihrer tumorinduzierenden Funktion wird sie als Onkogen (griech.: onkos = Geschwulst, Wucherung) bezeichnet. Die andere, harmlose Form, Proto-Onkogen genannt, wird dagegen in sehr vielen Zelltypen exprimiert und spielt wahrscheinlich eine Rolle in der Zellkommunikation, vor allem auch in der Entwicklung des Fischembryos.

Der Unterschied zwischen beiden Xmrk-Genformen liegt nicht im Strukturgen, dem genetischen Bauplan für den Rezeptor, sondern in den davorliegenden Bereichen des Erbmaterials DNA. Es ist seit langem bekannt, daß die molekularen Schalter, die be-

stimmen, wann und wo ein Gen aktiv sein soll, häufig vor den zugehörigen Genen liegen. Solche Schalter setzen sich prinzipiell aus zwei Komponenten zusammen, einem DNA-Abschnitt, dem regulatorischen Element, und einem oder mehreren Proteinen, sogenannten Transkriptionsfaktoren. Letztere binden an das regulatorische Element und können daraufhin das Gen, zu dem das DNA-Element gehört, an- oder abschalten.

Unsere Befunde weisen darauf hin, daß das Xmrk-Onkogen im Verlauf der Evolution durch eine Gen-Verdopplung aus dem Proto-Onkogen entstanden ist, im Zuge derer es mit anderen, fremden DNA-Bereichen verknüpft wurde (Abb. 2). Die Situation, die wir heute im Xmrk-Onkogen vorfinden, legt nahe, daß es bei seiner Entstehung mit regulatorischen Elementen versehen wurde, die dazu führen, daß dieses Gen in den „falschen“ Geweben aktiviert wird. Dies führt zu gravierenden Änderungen im „normalen“ Programm der betroffenen Zellen und letztendlich zu unkontrolliertem Wachstum, welches dann als Tumor diagnostiziert werden kann.

Unsere Forschung zielt darauf ab, die molekularen Schalter zu charakterisieren, die für die übermäßige Aktivierung des Xmrk-Onkogens in Melanomen verantwortlich sind.

Dazu werden jene DNA-Bereiche, in denen wir regulatorische Elemente vermuten, aus versuchstechnischen Gründen an ein anderes Gen gekoppelt, dessen Produkt sich mit einem einfachen Test nachweisen läßt (Indikatorgen). Diese so erzeugten Hybridgene werden dann in kultivierte Melanomzellen und Zellen aus anderen Geweben eingebracht und die Schalterfunktionen anhand der Aktivität des Indikatorgens nachgewiesen. Die Anwendung gentechnologischer Methoden (DNA-Rekombinationstechnik) erlaubt es, durch gezieltes Zerschneiden und Verändern von DNA die für die Regulation wichtigen Bereiche zu identifizieren.

Die Funktion der auf diesem Weg identifizierten Regulationselemente kann man nicht nur in kultivierten Zellen nachweisen, sie läßt sich auch im intakten Tier verifizieren. Dazu werden die Hybridgene in Zellen injiziert, die aus der ersten Teilung des befruchteten Eis hervorgehen (Abb. 3). Später wird im sich daraus entwickelnden Fisch ein Funktionsnachweis für das Indikatorgen geführt.

Parallel versuchen wir, die zu den regulatorischen Elementen gehörigen Transkriptionsfaktoren experimentell zu charakterisieren. Zu diesem Zweck werden Extrakte aus Zellkernen hergestellt und auf Proteine unter-

sucht, die spezifisch mit den regulatorischen DNA-Elementen in Wechselwirkung treten.

Die detaillierte Kenntnis jener Mechanismen, welche zum „falschen“ Anschalten des Xmrk-Onkogens in Melanomen führen, sollte letztendlich auch Hinweise darauf geben, wie dessen Aktivierung in gesunden Fischen durch das Regulatorgen verhindert wird. Regulatorgen, welche das unkontrollierte Wachstum von Zellen (Krebs) einschränken, bezeichnet man als Tumorsuppressoren. Qualitative und quantitative Veränderungen der Gene solcher Suppressoren spielen auch bei der Entstehung vieler menschlicher Tumoren eine wichtige Rolle. Erkenntnisse aus dem Xiphophorus-Fischmodell werden daher eines Tages vielleicht Ansätze zu einer verbesserten Tumordiagnostik und -therapie liefern.

Richtigstellung

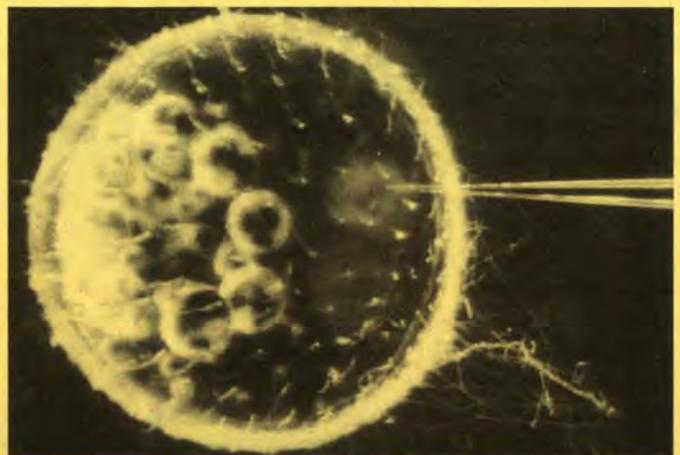
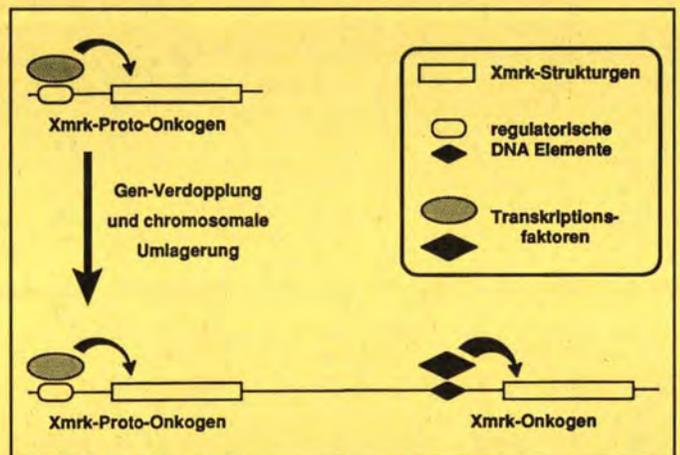
Bei der Satzherstellung ist in der BLICK-Ausgabe 1/94 ein bedauerlicher Fehler unterlaufen. Die Autorenreihenfolge zum Beitrag „Kernporen: Transportkanäle für den Kern-Cytoplasma Austausch“ heißt nicht „Ulrich Scheer, Marie-Christine Dabauvalle“, sondern muß „Marie-Christine Dabauvalle, Ulrich Scheer“ heißen.



Abb. 1 (links oben): Tumor-tragender und gesunder Xiphophorus Fisch. Das Melanom ist deutlich anhand der Schwarzfärbung zu erkennen.

Abb. 2 (rechts oben): Modell zur Entstehung des Tumor-Gens: Im Laufe der Evolution entstand durch Gen-Verdopplung eine zweite Kopie des Xmrk-Gens, die gleichzeitig durch eine chromosomale Umlagerung mit anderen regulatorischen Elementen verknüpft wurde. Das so entstandene Xmrk-Onkogen wird in anderen Geweben angeschaltet als das Proto-Onkogen.

Abb. 3 (rechts): DNA-Mikroinjektion in das Zweizellstadium eines Fischembryos.



Molekularbiologie humaner Coronaviren

Jens Herold, John Ziebuhr, Volker Thiel, Barbara Schelle und
Stuart Siddell

Institut für Virologie und Immunbiologie der Universität Würzburg

Coronaviren sind eine Gruppe von RNA-Viren, die eine Vielzahl von Vertebraten infizieren können, unter anderem auch den Menschen. Im Teilprojekt B 1 des Sonderforschungsbereichs 165 beschäftigen wir uns mit der Kontrolle der Expression der Gene eines humanpathogenen Vertreters der Coronaviren, des humanen Coronavirus 229E (HCV 229E).

Humane Coronaviren infizieren die Flimmerepithelzellen des oberen respiratorischen Traktes und sind für ca. 20 % der Erkältungskrankheiten verantwortlich. Die Infektion verursacht nur eine milde Symptomatik (Schnupfen, Husten, Halsschmerzen und leichtes Fieber), die relativ schnell abklingt. Insbesondere bei Kindern gibt es jedoch auch schwerere Verlaufsformen der Erkrankung. Schließlich gelten Coronaviren auch als Auslöser von Asthmaanfällen.

Humane Coronaviren sind schwierig zu isolieren und wachsen nur schlecht in Zellkultur. Aus diesem Grund gab es bis vor kurzem nur wenig Informationen über die Proteinkomponenten des Virions, die virale Protein- und RNA-Synthese, die Regulation der viralen Genexpression und die Funktionen der viralen Genprodukte. In den letzten Jahren hat sich unsere Arbeitsgruppe intensiv damit beschäftigt, einige dieser Fragenkomplexe mit Hilfe molekularbiologischer Methoden zu beantworten.

Die Struktur des HCV-229E-Virions

Das Genom von HCV 229E ist im Virion - also im Viruspartikel - mit dem Nukleokapsidprotein N assoziiert und bildet zusammen mit diesem basischen Protein (Molekulargewicht M_r 43,500) eine helikale Nukleokapsidstruktur aus (Abb. 1). In die von der Wirtszelle stammende Membranhülle sind eine Reihe von viralen Proteinen eingelagert: das Membranprotein M (M_r 26,000), das Oberflächenglykoprotein S (M_r 128,600) und das kleine Membranprotein sM (M_r 9,100).

Das Oberflächenglykoprotein S ist für die Namensgebung der Coronaviren verantwortlich: S-Protein-Moleküle bilden charakteristische Projektionen auf der Oberfläche des Virions aus, die im elektronenmikroskopischen Bild an eine Sonnencorona erinnern. Es ist außerdem die Viruskomponente, die den zellulären Rezeptor von HCV 229E, Aminopeptidase N, erkennt und für die Fusion der viralen Hülle mit der Zellmembran verantwortlich ist (1). Und schließlich ist auch die humorale und zelluläre Immunantwort des Wirtes gegen das S-Protein gerichtet (2). Dieses virale Protein ist also eines der Schlüsselproteine für die Infektion der Wirtszelle.

Die genomische RNA

Das Genom des Humanen Coronavirus 229E besteht aus einem einzelsträngigen RNA-Molekül, das aus ca. 27,000 Nukleotiden aufgebaut ist. Coronaviren besitzen damit das größte Genom aller RNA-Viren. Die genomische RNA ist von positiver Polarität, das heißt sie kann direkt als mRNA dienen. Sie besitzt am 5'-Ende eine sogenannte Cap-Struktur und ist am 3'-Ende polyadenyliert, beides typische Merkmale für eukaryotische mRNAs (Abb. 2). Der größte Teil des Genoms (fast 21,000 Nukleotide am 5'-Ende) wird vom Polymerasegen in Anspruch genommen, das für Proteine kodiert, die für die Replikation und Transkription der genomischen RNA und die Prozessierung bestimmter viraler Genprodukte verantwort-

lich sind. In 3'-Richtung schließen sich dann die offenen Leseraster an, die für die Strukturproteine S, sM, M und N kodieren. Die Genprodukte der offenen Leseraster 4a und 4b konnten bisher weder in vivo noch in vitro identifiziert werden. Es ist also nicht klar, ob diese Leseraster in Zellkultur überhaupt exprimiert werden und wenn ja, ob es sich bei den Genprodukten um strukturelle oder nichtstrukturelle Proteine handelt.

Transkriptionelle Kontrolle der Genexpression

Nach Eintritt in die Wirtszelle wird das Coronavirus-Genom translatiert, um die nichtstrukturellen Proteine der offenen Leseraster 1a und 1b zu synthetisieren. Die dabei entstehende RNA-abhängige RNA-Polymerase amplifiziert anschließend die genomische RNA und erzeugt einen charakteristischen Satz von 3'-coterminalen subgenomischen mRNAs, die eine gemeinsame 5'-Leader-Sequenz besitzen (Abb. 2). Diese stammt vom 5'-Ende des Genoms und ist mit

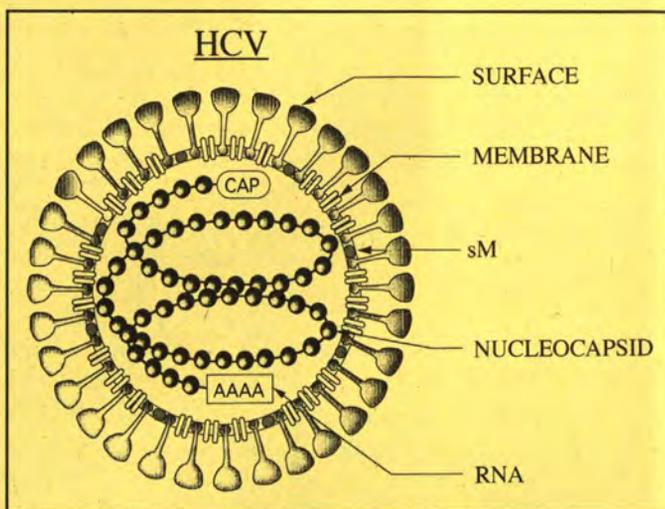


Abb. 1: Schematisches Modell eines HCV-Viruspartikels. Die genomische RNA ist im Viruspartikel mit dem Nucleokapsidprotein verbunden und bildet eine helikale Struktur aus. Umhüllt ist das Virion mit einer von der Wirtszelle stammenden Membran. In diese sind die viralen Strukturproteine S (Oberflächenglykoprotein), M (Membranprotein) und sM (kleines Membranprotein) eingelagert.

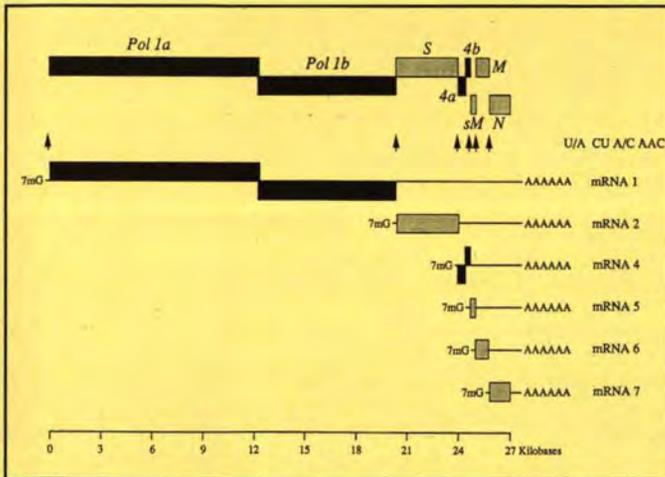


Abb. 2: Genomorganisation von HCV 229E. Die offenen Leseraster sind als Rechtecke dargestellt. Grau angefarbte OLRs kodieren für Strukturproteine. Im unteren Teil sind die mRNAs gezeigt, die in der infizierten Zelle exprimiert werden.

den kodierenden Sequenzen der mRNAs verknüpft. Der Synthesemechanismus der subgenomischen mRNAs ist einer der interessantesten Aspekte der coronaviralen Genexpression und immer noch nicht vollständig aufgeklärt. Es ist jedoch klar, daß die Verbindung der Leadersequenz mit der kodierenden Sequenz über eine diskontinuierliche Transkription erfolgen muß. Auf welcher Stufe des komplexen Transkriptionsmechanismus dieser Schritt stattfindet, ist jedoch unbekannt.

Normalerweise wird in eukaryotischen Zellen nur das offene Leseraster translatiert, das am 5'-Ende der jeweiligen mRNA liegt. Die Menge des zu synthetisierenden Proteins wird also hauptsächlich von der Menge der für dieses Protein kodierenden mRNAs bestimmt. Wie die Syntheserate der einzelnen mRNA-Spezies, die in der infizierten Zelle nicht-äquimolar vorliegen, reguliert wird, ist ebenfalls nicht bekannt.

Translationale Kontrolle der Genexpression

Das am 5'-Ende liegende, große Polymerasegen ist in zwei offene Leseraster unterteilt, die um 43 Nukleotide überlappen. Da Sequenzmotive, die für essentielle Funktionen kodieren, im zweiten offenen Leseraster liegen, stellt sich die Frage, wie dieses exprimiert werden kann. Durch eine Reihe von Experimenten konnten die Komponenten auf mRNA-Ebene identifiziert werden, die eine gezielte -1 Leserasterverschiebung der Ribosomen während der Translation des Polymerasegens bewirken und so

mit die Expression des zweiten offenen Leserasters ermöglichen. Es handelt sich dabei um eine sogenannte "slippery sequence" (das ist die Stelle, an der die Leserasterverschiebung um ein Nukleotid stattfindet) und um eine stabile RNA-Struktur, einen doppelten Pseudoknoten (4). Diese RNA-Struktur ist vermutlich notwendig, um das translatierende Ribosom zu bremsen, genau über der "slippery sequence" zu lokalisieren und so die Leserasterverschiebung zu ermöglichen. Die Effizienz der so vermittelten Leserasterverschiebung ist sehr hoch. Ungefähr 30 - 40 % der translatierenden Ribosomen wird es auf diese Art und Weise ermöglicht, in das neue Leseraster zu wechseln und ein Fusionsprotein, bestehend aus den Leserastern 1a und 1b, zu synthetisieren.

Posttranslationale Kontrolle der Genexpression

Die vorhergesagte Größe der Polymerasegen-Produkte (ORF 1a: 454,200; ORF 1ab: 754,200) läßt vermuten, daß sie nicht ausschließlich für Funktionen kodieren, die direkt an der RNA-Synthese beteiligt sind. Wie erwartet lieferten computerunterstützte Analysen der Proteinsequenz dieser offenen Leseraster nicht nur Hinweise auf Proteine, die mit RNA-Replikation assoziiert sind (RNA-Polymerase, Helikase), sondern auch auf Proteine, die proteolytische Spaltungsreaktionen vermitteln können. Insgesamt finden sich drei Protease-Motive innerhalb des Polymerasegens, wobei zwei davon Sequenzähnlichkeit mit der zellulären Protease Papain aufweisen. Das dritte ähnelt der 3C-

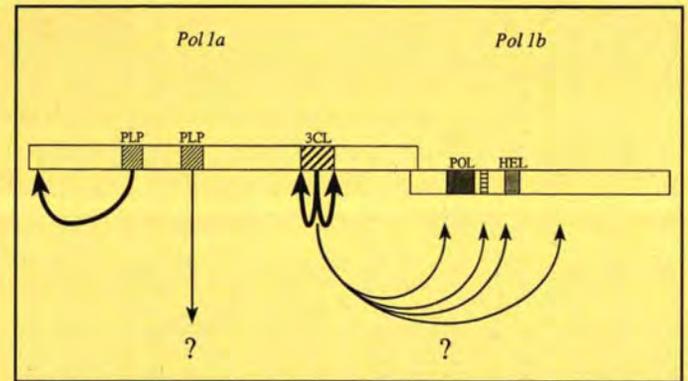


Abb. 3: Schematische Darstellung möglicher Prozessierungsreaktionen. Die offenen Leseraster sind als Rechtecke dargestellt. Einige der identifizierten Sequenzmotive sind markiert (PLP, Papain-ähnliche Protease; 3CL, 3C-ähnliche Protease; POL, Polymerase-modul; HEL, Helikasemotiv). Bereits identifizierte Spaltstellen sind mit den großen Pfeilen gekennzeichnet, solche die vorhergesagt sind, mit kleinen Pfeilen.

Protease der Picornaviren (Abb. 3). Wir nehmen an, daß die Funktion dieser proteolytischen Aktivitäten die spezifische Spaltung der enorm großen Polymerase ist, die von den Leserastern 1a bzw. 1ab kodiert werden. Einige der Spaltstellen sind mittlerweile identifiziert, andere nur vorhergesagt. Es wird eine der Hauptschwerpunkte in den nächsten Jahren sein, den gesamten Prozessierungsweg dieses außergewöhnlichen Polypeptids zu entschlüsseln und die Funktion der prozessierten Bestandteile aufzuklären.

Literaturhinweise

- Grosse, B., and Siddell, S.G. (1994). Single amino acid changes in the S2 subunit of the MHV surface glycoprotein confer resistance to neutralization by S1 subunit specific monoclonal antibody. *J. Virol.*, in press
- Stauber, R., Pfeleiderer, M., and Siddell, S.G. (1993). Proteolytic cleavage of the murine coronavirus surface glycoprotein is not required for fusion activity. *J. Gen. Virol.* 74, 183-191
- Herold, J., Raabe, T., Schelle-Prinz, B., and Siddell, S.G. (1993). Nucleotide sequence of the human coronavirus 229E RNA polymerase locus. *Virology* 195, 680-691
- Herold, J., and Siddell, S.G. (1993). An "elaborated" pseudoknot is required for high frequency frame shifting during translation of HCV 229E polymerase mRNA. *Nucl. Acids Res.* 21, 5838-5842

Molekulare Mechanismen persistierender Masernvirusinfektionen

Sibylle Schneider-Schaulies, Knut Baczko und Volker ter Meulen
 Institut für Virologie und Immunbiologie

Nach überstandener Primärinfektion im frühen Kindesalter ist das Masernvirus in sehr seltenen Fällen in der Lage, teilweise viele Jahre lang im Patienten symptomfrei und unbehelligt vom Immunsystem zu persistieren und, nach dieser Zeit, tödlich verlaufende Krankheitsprozesse des zentralen Nervensystems zu induzieren. Die Fragen nach der Genexpression des Virus in diesen persistierenden Infektionen, ebenso jedoch nach der Etablierung dieser Infektionen im Gehirn, standen in den vergangenen Jahren im Zentrum unserer Untersuchungen.

1. Aktuelle Probleme der akuten Masern

Akute Masern treten bei nichtimmunisierten Kindern in der Regel sehr früh auf, werden zumeist problemlos überstanden und führen, nach erfolgter Serokonversion, zur lebenslangen Immunität gegen Reinfektionen. In Ländern der Dritten Welt sind jedoch infolge akuter Masern auch heute noch bis zu 2 Millionen Todesfälle jährlich zu verzeichnen. Hauptursache dafür ist die während der akuten Masern auftretende temporäre Immunsuppression, die lange vor der Identifikation des Masernvirus (MV) als Erreger (von Pirquet, 1908) beobachtet wurde. Diese begünstigt die Ausprägung sogenannter opportunistischer, oftmals letaler Infektionen meist mikrobieller Natur. Diese seit langem existente Problematik zusammen mit der Tatsache, daß in den letzten Jahren vermehrt Masernepidemien auch in durch-

geimpften Bevölkerungsgruppen in den USA, Kanada und Mitteleuropa auftraten, haben die WHO dazu veranlaßt, Programme zur Optimierung vorhandener Impfstoffe und Impfstrategien zu fördern.

2. Frühe und späte Komplikationen akuter Masernvirus-Infektionen

Während der akuten Masern vermehrt sich das Virus bevorzugt in Zellen des peripheren Blutes und wird auf diese Weise sehr effizient im Körper verbreitet (Virämie). Da das Virus zytolytisch ist, das bedeutet, nach erfolgreicher Vermehrung im allgemeinen zur Lyse und damit zum Absterben der Wirtszelle führt, wird im Patienten eine deutliche Abnahme der Anzahl von B- und T-Lymphozyten beobachtet. Zusätzlich zu dieser Reduktion zeigen die für die Immunreaktion wichtigen Lymphozyten eine Reihe funktioneller Störungen, so daß für die Überwindung der MV-Infektion und die Abwehr weiterer Erreger notwendige Reaktionen nur sehr eingeschränkt stattfinden können.

Die Grundlagen dieser funktionellen Störungen sind noch weit davon entfernt, verstanden zu sein. Wichtige reaktive Oberflächenmoleküle auf MV-infizierten Zellen werden jedoch z. B. entweder in erhöhter (wie das für die T-Zell-Aktivierung notwendige „leucocyte function antigen“ LFA-1 Protein) oder geringerer Anzahl exprimiert. Letzteres ist vor allem für das CD 46 Protein beobachtet worden, welches auf fast allen Körperzellen neben anderen Proteinen einen Schutz vor dem Angriff und der Lyse durch aktivierte, im Serum vorhandene

Komplementfaktoren vermittelt. Ob dies bedeutet, daß MV-infizierte Zellen diesen Schutz verloren haben und deshalb sehr effizient durch Komplementfaktoren lysiert werden, wird zur Zeit von uns überprüft. Neben seiner für die Zelle wichtigen Schutzfunktion ist das CD 46 Protein auch für das Virus bedeutsam: es ist die wohl wichtigste Komponente des MV-Rezeptorkomplexes.

Neben den mit den akuten Masern assoziierten Erkrankungen der Peripherie werden weitaus seltener zentralnervöse Komplikationen beobachtet (Tab. 1). Hierbei sind vor allem zwei ZNS-Erkrankungen zu nennen, die subakute sklerosierende Panenzephalitis (SSPE) und - in immunsupprimierten Patienten - die Maserneinschlußkörperchen-Enzephalitis (MIBE), welche sich lange nach der Primärinfektion entwickeln und ausnahmslos tödlich verlaufen (Tab. 1).

Eine erfolgreiche Vermehrung viralen genetischen Materials in Form zytoplasmatischer und nukleärer Nukleokapsidstrukturen ist in einer Vielzahl infizierter Neuronen und Gliazellen nachweisbar (Tab. 2).

Trotzdem läßt sich das Virus im allgemeinen aus dem Gehirnmateriale nicht rückisolieren. Dies weist darauf hin, daß für eine produktive Vermehrung wichtige Virusfunktionen möglicherweise irreversibel verändert sind. Obwohl bei SSPE Patienten das Immunsystem offenbar vollständig intakt ist, ist dieses nicht in der Lage, die Infektion erfolgreich zu bekämpfen und die infizierten Zellen im Gehirn zu eliminieren. Diese Form der Infektion wird, im Gegensatz zur produktiven, als persistierend bezeichnet. Voraussetzung für die teilweise mehrere Jahre andauernden Virus-Wirtszell-Beziehungen

| Erkrankung | MV-Nachweis | Zielzellen | Inkubationszeit | Charakteristik |
|--------------|-------------|---------------------------|-----------------|--|
| Akute Masern | | Lymphozyten und Monozyten | 14 Tage | immunsuppressiv; opportunistische Infektionen |
| APME | - | ? | 20 Tage | virusinduzierte Autoimmunerkrankung |
| SSPE | + | Neurone und Gliazellen | mehrere Jahre | persistierende Infektion bei voller Immunkompetenz |
| MIBE | + | Neurone und Gliazellen | mehrere Monate | persistierende Infektion bei Immunsuppression |

Tab. 1: Frühe und späte Komplikationen der akuten Masern

| |
|---|
| Akute Maserninfektion meist in sehr früher Kindheit Hohe Titer MV-spezifischer Antikörper in Serum und Liquor* Normale zellvermittelte Immunreaktion* Virale Nukleokapside in Neuronen und Gliazellen Abwesenheit von fusionierten Riesenzellen Abwesenheit von freiem, infektiösem Virus Keine Rückisolation von infektiösem Virus in Zellkultur Defekter, unvollständiger Replikationszyklus des Virus Weitgehende Abwesenheit oder Defektexpression der viralen Hüllproteine |
|---|

* gilt nicht für MIBE, die nur in immunsupprimierten Patienten auftritt

Tab. 2: Charakteristika persistierender MV-Infektionen des ZNS

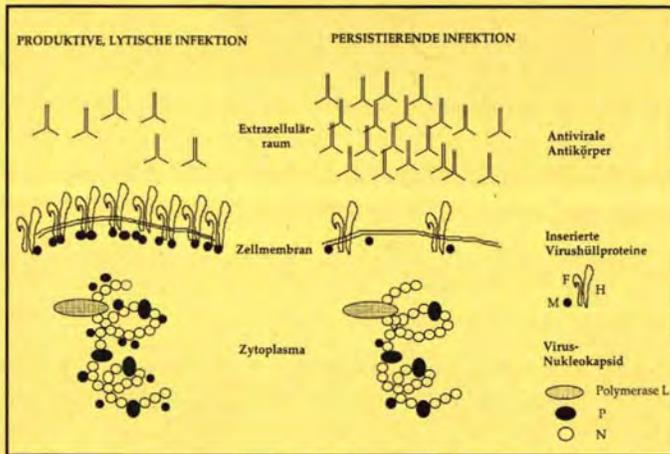


Abb. 1: Charakteristische Merkmale der lytischen und persistierenden Masernvirusinfektion: In beiden Infektionstypen ist das im Zytoplasma der Wirtszelle replizierende virale Ribonukleoprotein-Partikel (RNP), das sich aus dem viralen Genom, dem RNA-bindenden N Protein und den beiden Polymerase-Komponenten L und P zusammensetzt, sehr wahrscheinlich in funktionsfähiger Form vorhanden. Während jedoch in der lytischen Infektion die Zellmembran dicht mit den beiden viralen Glykoproteinen F und H (F für die Zellfusion, H für die Virus-Rezeptorbindung) besetzt ist, fehlen diese beiden Proteine weithin in der persistierenden Infektion. Die Aufgabe des dritten Hüllproteins, des M Proteins, ist die Verbindung des zytoplasmatischen RNP Komplexes mit den Bereichen der Wirtszellmembran, an der die Glykoproteine in hoher Dichte vorliegen. Dies ermöglicht den Zusammenbau des reifen Viruspartikels, welches infolge eines „Budding“-Prozesses die Zelle verläßt. Das M Protein wird im allgemeinen in der persistierend infizierten Zelle nur mit äußerst geringer Frequenz, sehr stark defekt oder gar nicht exprimiert. Trotz der geringen Repräsentation der viralen Glykoproteine, welche die für die humorale Immunantwort wichtigsten Erkennungsstrukturen darstellen, sind in persistierenden Infektionen *in vivo* extrem hohe Titer antiviraler Antikörper in Serum und Cerebrospinalflüssigkeit der Patienten vorhanden. Diese sind jedoch nicht in der Lage, die infizierten Zellen zu erkennen und mit Hilfe von Komplementfaktoren zu eliminieren.

muß sein, daß trotz Infektion ein Überleben der Wirtszelle gewährleistet ist. Dies wird im wesentlichen dadurch erreicht, daß die virale genetische Information in der Wirtszelle zwar vermehrt wird, eine vollständige Virusreifung, Freisetzung infektiöser Partikel und Zytolyse jedoch unterbleibt.

3. Untersuchungen über die Genexpression des Masernvirus in persistierenden Infektionen des ZNS

Um die Vermehrung des viralen genetischen Materials im Zytoplasma der Wirtszelle zu gewährleisten, sind drei virale Strukturproteine notwendig (Abb. 1): das Nukleokapsidprotein, das das virale Genom vollständig umgibt (N-RNA) und vor dem Abbau durch Wirtszellenzyme schützt, und der virale Polymerasekomplex (bestehend aus

den als P und L bezeichneten Proteinen), da die Wirtszelle ja nicht über die entsprechenden Enzyme verfügt, um die N-RNA Komplexe zu vermehren. Aus diesem Grunde müssen zumindest diese Virusproteine in persistierend infizierten Gehirnzellen funktionsfähig sein und in ausreichender Konzentration vorliegen. Dies wurde durch unsere Untersuchungen bestätigt.

Im Gegensatz hierzu fand unsere Arbeitsgruppe jedoch, daß die viralen Hüllproteine, welche für eine erfolgreiche Ausschleusung des Virus aus der Zelle benötigt werden, im Gehirn der Patienten nur in geringem Umfang oder in stark veränderter Form synthetisiert werden. Diese limitierte Synthese der Hüllproteine beruht auf einer geringen Frequenz ihrer mRNAs. Weiterhin konnten wir nachweisen, daß diese spärlich vorhandenen mRNAs die Synthese der entsprechenden Proteine nur sehr eingeschränkt oder gar

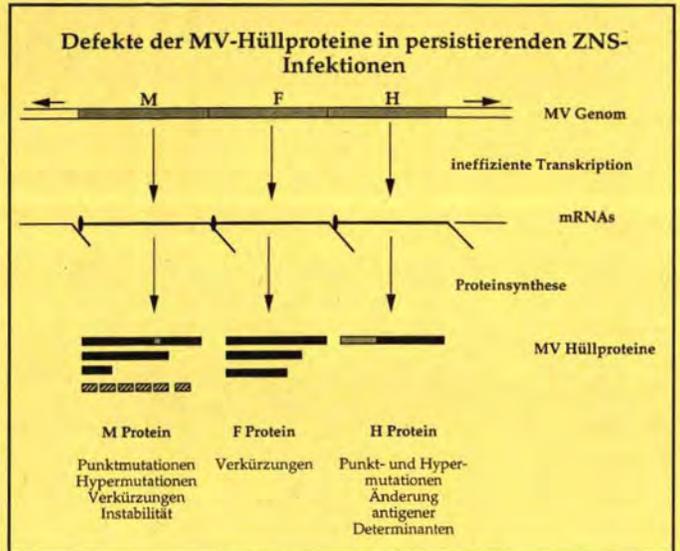


Abb. 2: Defekte der MV-Hüllproteine in persistierenden ZNS-Infektionen: Die drei für die viralen Hüllproteine kodierenden Gene liegen direkt hintereinander auf dem schematisch dargestellten Virusgenom vor und sind durch sogenannte intergenische Regionen getrennt, welche Signale für die Termination und Reinitiation der viralen Polymerase enthalten. Dies erlaubt die Synthese funktionell monocistronischer mRNAs. In der persistierenden Infektion erfolgt die Synthese dieser mRNAs generell nur sehr ineffizient. Durch die besondere Transkriptionsstrategie des Virus nimmt die Frequenz der einzelnen mRNAs zusätzlich entlang der Genordnung ab, so daß z. B. die H-spezifische mRNA in noch weit geringerer Konzentration vorliegt als die M-spezifische. In persistierenden Infektionen erlauben die vorhandenen mRNAs oft nur die Synthese stark defekter Proteine, da innerhalb der Leseraster Mutationen erworben und fixiert wurden. Diese Punkt- und Hyperm Mutationen führen teilweise zu dramatischen Veränderungen der Proteine, welche von der Veränderung antigener Determinanten bis hin zu extremen Verkürzungen reichen. Es sollte jedoch betont werden, daß die gefundenen Defekte individuell verschieden sind und alle drei Hüllproteine in Einzelfällen in ihrer „normalen“ Form auch in persistierenden Infektionen nachgewiesen wurden.

nicht erlauben, da sie eine Vielzahl von Mutationen aufweisen. Innerhalb von Start- oder Stopcodons auftretende Mutationen bedingen zum Beispiel, daß alternative, kryptisch genannte Signale benutzt werden müssen (Abb. 2). Die Einführung von Punktmutationen ist sicher eine Folge der Fehlerhaftigkeit der viralen Polymerase. Interessanterweise fanden wir jedoch auch „hypermutierte“ Bereiche innerhalb der Hüllproteingene. Dieser Mutationstyp wurde der Aktivität eines zellulären Enzymkomplexes zugeschrieben, welcher in der Lage ist, virale genetische Information zu verändern.

Obwohl die Beeinträchtigung der Hüllproteinexpression als charakteristisch für persistierende Infektionen des menschlichen ZNS ist und dazuführt, daß das Immunsystem infizierte Hirnzellen nicht erkennen kann, sind die beobachteten Defekte im Gehirn der Patienten fast für jeden Fall indivi-

duell ausgeprägt. Die Vielfalt der beobachteten Defekte unterstützt neben anderen Evidenzen auch die Wahrscheinlichkeit, daß die ZNS-Infektion nicht durch eine bestimmte Virusvariante, sondern durch „normale“ MV-Stämme erfolgt.

4. Wirtszellabhängige Kontrollmechanismen der MV-Genexpression

In den letzten Jahren haben wir uns mit Aspekten der primären Interaktion des MV mit Zellen des ZNS beschäftigt, die das Angen einer persistierenden Infektion begünstigen könnten (Tab. 3). Dies setzt voraus, daß die virale Genexpression im Zytoplasma der Wirtszelle stark gebremst und somit eine lytische Infektion der Zelle verhindert wird. So sind wahrscheinlich Wirtszellfaktoren dafür verantwortlich, daß die virale RNA-Synthese, insbesondere die der Hüllprotein-mRNAs, sehr ineffizient verläuft. Bei dieser Attenuierung spielt möglicherweise das Interferon-induzierbare MxA Protein eine wichtige Rolle. Zusätzlich werden die viralen mRNAs in differenzierten Gehirnzellen nur sehr unzureichend translatiert. Isoliert man diese mRNAs aus der Zelle und translatiert sie in Abwesenheit der zytoplasmatischen Faktoren differenzierter Hirnzellen in vitro, erweisen sie sich als vollständig biologisch aktiv. Diese zellvermittelte Regulation der biologischen Aktivität viraler mRNAs ist also reversibel und basiert da-

mit nicht auf stabilen Veränderungen der mRNAs. Im Unterschied dazu können, wie bereits erwähnt, virale RNAs stabil durch einen zellulären Enzymkomplex aktiv durch Mutationen verändert werden.

5. Zusammenfassung und Ausblicke

Da frühe und späte Komplikationen akuter Masern auch heute noch weltweit mit hohen Mortalitätsraten bei Kindern und Jugendlichen verbunden sind, ist die intensive Beschäftigung mit der molekularen Struktur des Virus, seiner Interaktion mit der infi-

zierten Zielzelle und dem komplexen Umfeld des Wirtsorganismus nach wie vor von hohem klinischen Interesse. Obwohl die Zellen des peripheren Blutes zweifelsfrei als primäre Zielzellen der MV-Infektion schon sehr lange bekannt sind, beginnen wir erst jetzt, diese Virus-Wirtszell-Interaktionen und ihre Konsequenzen auf molekularer Ebene zu verstehen. Ungeklärt ist auch nach wie vor, auf welchem Weg das Virus die Blut-Hirnschranke passiert und seinen Weg ins Gehirn findet, um sich dort über einen Zeitraum von Monaten oder gar Jahren unbemerkt vom Immunsystem zu vermehren und letztlich zu einer für den Wirtsorganismus letalen Erkrankung zu führen.

Tab. 3: Wirtszellabhängige Kontrollmechanismen der MV-Genexpression:

Die Tabelle zeigt stark schematisiert einige der Interferenzmöglichkeiten zellulärer Faktoren mit der MV-Genexpression. Mit Ausnahme der Rezeptorpolymorphismen, welche zwar beschrieben sind, deren regulatorisches Potential jedoch noch nicht nachgewiesen wurde, sind alle weiteren Regulationsfaktoren bereits experimentell belegt.

| MV Vermehrungszyklus | Regulierter Schritt | Regulatorischer Faktor | Mechanismus |
|----------------------|---|--|---|
| Virusaufnahme | Rezeptorbindung | Rezeptorpolymorphismen? | |
| Transkription | Gesamteffizienz (Initiation) Synthese der Hüllprotein mRNAs | cAMP- oder differenzierungsabhängige Faktoren MxA und neutralisierende Antikörper Zytoskelettproteine MxA | vollständige Inhibition der Transkription starke Abschwächung oder Stimulation unbekannt; |
| Translation | gesamte virale Proteinbiosynthese Synthese der viralen Glykoproteine | IFN-induzierbare P1 Kinase? differenzierungsabhängige Faktoren unwinding/modifying Enzym MxA | Inaktivierung einer ribosomalen Unter-einheit unbekannt Hypermutation viraler Gene unbekannt; auf Monozyten beschränkt |
| Replikation | Amplifikation des Virusgenoms | identisch mit Translationskontroll-Faktoren | Inhibition viraler Proteinsynthese blockiert die Replikation des Genoms |

Polyomavirus-Infektionen im zentralen Nervensystem

*Kristina Dörries
Institut für Virologie und Immunbiologie*

Infektionen mit humanpathogenen Viren werden von den Betroffenen häufig nicht bemerkt, obwohl die Viren sich im Körper für immer einnisten. Der Organismus bleibt zunächst gesund, es scheinen sich keine gesundheitlichen Folgen zu ergeben.

Erst wenn andere schwerwiegende Erkrankungen eine Beeinträchtigung der Abwehrkräfte verursachen, können solche

stummen viralen Infektionen aktiviert werden und dann für bedrohliche Erkrankungen verantwortlich sein. Dauer und Schwere dieser Krankheitsbilder sind weitgehend abhängig von dem Virustyp und von der Fähigkeit des Organismus, sich gegen eine solche Infektion zu verteidigen.

Das Ziel der Untersuchungen meiner Gruppe ist es, Mechanismen zu verstehen, die es Viren erlaubt, sich im Organismus zu verbergen und die dafür verantwortlich sind, daß aus einem friedlichen Miteinander von

Virus und Wirt ein Gegeneinander entsteht. Diese Erkenntnisse sollen es letztendlich ermöglichen, therapeutische Konzepte zu entwickeln, die früh genug greifen, um irreversible Zerstörungen des Gewebes und den fatalen Ausgang einer solchen opportunistischen Infektion zu verhindern.

Wir bearbeiten ein Virus aus der Gruppe der Polyomaviren, JCV, das im Verlauf von schweren immunsuppressiv wirkenden Krankheitsbildern, wie Leukämien oder dem AIDS, im Zentralnervensystem (ZNS) aktiv

wird und hier die progressive multifokale Leukenzephalopathie (PML) verursacht, eine Erkrankung, für die es bis heute keine Behandlungsmöglichkeit gibt. Sie entsteht durch eine zellzerstörende Infektion der Oligodendrogliazellen, die den Untergang der Markscheiden verursacht. Das Virus vermehrt sich zu hohen Konzentrationen im Gewebe und breitet sich so schnell aus, daß im Durchschnitt die Patienten im Verlauf von acht Monaten nach Auftreten erster neurologischer Symptome versterben.

Im Gegensatz dazu hat eine JCV Infektion bei gesunden Menschen keine Erkrankung zur Folge. Es ist seit langem bekannt, daß Infektionen mit den humanen Polyomaviren endemisch sind. Bereits im Alter von 20 Jahren haben die meisten Menschen eine JCV Infektion durchgemacht, die in der Regel aber gar nicht bemerkt wird. Hier ist einer der Gründe zu suchen, warum lange Zeit nahezu nichts über die Verbreitung des Virus im Organismus und die Orte der Persistenz bekannt war. Um aber pathogenetische Faktoren als solche zu erkennen, müssen diese Punkte aufgeklärt und die einzelnen Phasen der Infektion beschrieben werden.

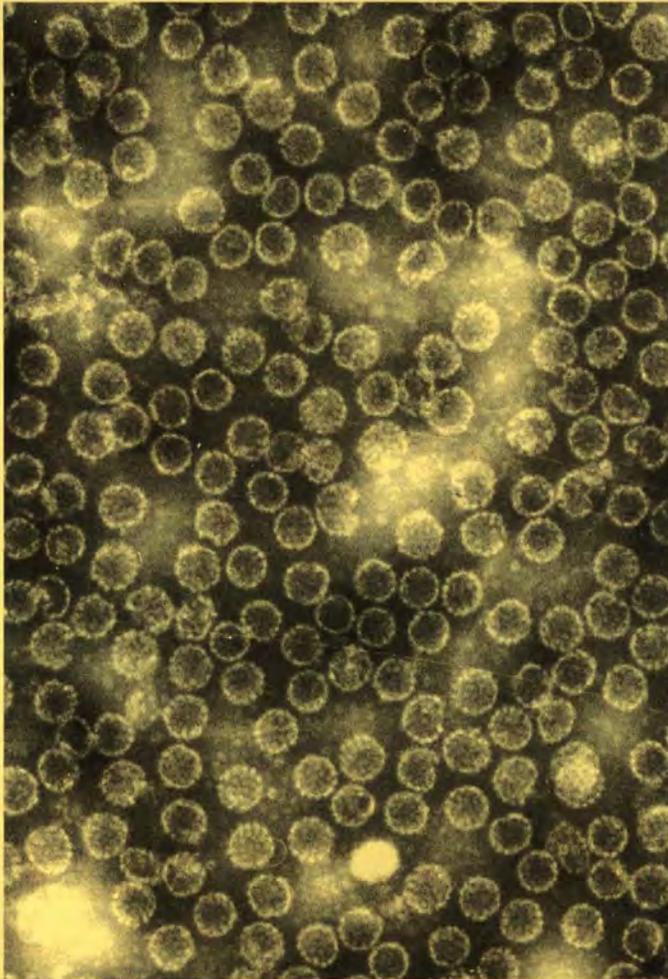
Unsere Untersuchungen haben mittler-

weile gezeigt, daß ein erster Kontakt mit dem Virus regelmäßig zu lebenslanger Persistenz der viralen genomischen Information im Organismus führt, die dort jederzeit abgerufen und reaktiviert werden kann. In dieser Phase kann das Virus nun nachgewiesen werden. Unser Ziel war es nun, Organe zu charakterisieren, die als Orte der Persistenz dienen. Ein wesentliches Problem stellte die eingeschränkte Zellspezifität des Virus dar, die keine Vermehrung in Gewebekultur erlaubt. Die Untersuchungen wurden erst möglich, als die Einführung sensitiver molekularbiologischer und gentechnologischer Methoden den Nachweis des Virus im Organismus in größerem Umfang erlaubten.

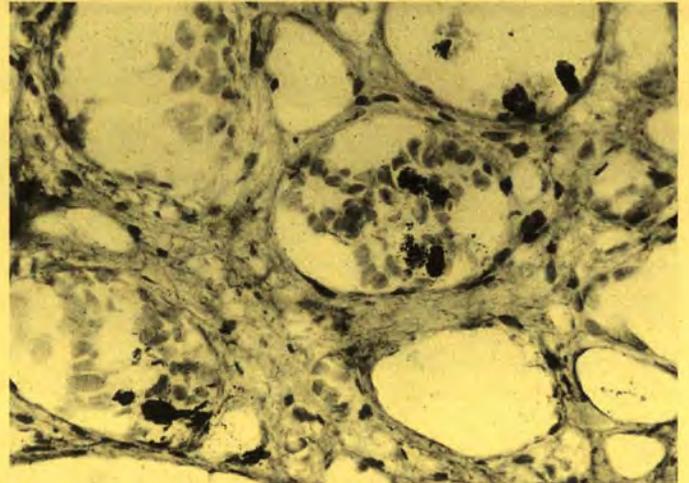
Bei der Analyse von Organen, die die Persistenz des Virus unterstützen, fiel zunächst das Auftreten von Viruspartikeln im Urin von gesunden Frauen im Verlauf der Schwangerschaft auf. Es wurde diskutiert, daß die natürliche Einschränkung der zellulären Immunität eine persistierende Infektion in der Niere reaktiviert, die zum Ausscheiden von Viruspartikeln führt. Wir konnten die interstitiellen Zellen, die die Nierentubuli auskleiden, tatsächlich als Zielzellen charakterisieren. Trotzdem erhob sich die Frage, wie sich

das Virus im Gesamtorganismus verbreitet, da sich die Erkrankung in einem relativ geschützten Kompartiment des Körpers entwickelt. Bei der Untersuchung verschiedener Organe hat sich nun ergeben, daß Leukozyten des peripheren Bluts infiziert werden können. Diese Zellen zeichnen sich durch ihre Passage durch den gesamten Organismus aus, und es ist durchaus vorstellbar, daß sie das Vehikel darstellen, mit dessen Hilfe sich das Virus im Organismus verbreitet. Diese These wird gestützt durch den Befund, daß das ZNS bereits im Verlauf der langjährigen Persistenz des Virus infiziert wird, ohne daß es dort jedoch zunächst zu einer Erkrankung kommt.

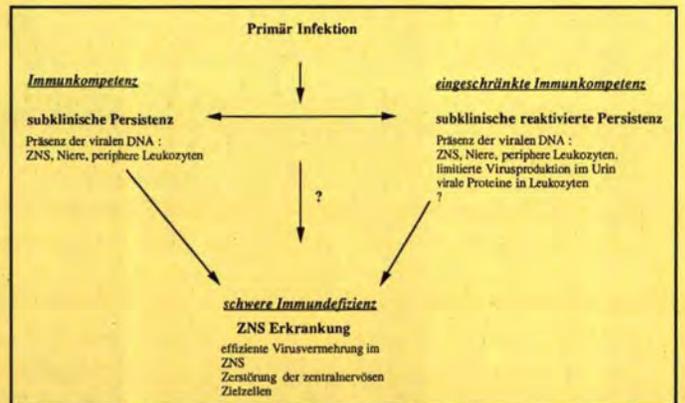
Die lange Zeit vertretene These, daß es im Verlauf der JCV Persistenz im ZNS unter wiederholten Reaktivierungsphasen bei schwerer Immunsuppression zu einer Selektion von neurotrophen viralen Subtypen kommt, die dann die zentralnervöse Erkrankung verursachen, läßt sich in dieser Form heute nicht mehr halten. Genetische Vergleiche von JCV Subtypen in den drei Hauptorganen der Persistenz haben gezeigt, daß die Verteilung von genomischen Varianten in allen Organen vergleichbar ist, und daher



Viruspartikel aus dem Gewebe eines PML Patienten.



Virale DNA in den interstitiellen Zellen der Nierentubuli sind als schwarze Silberkörner in den Zellkernen dargestellt.



Verlauf einer humanen Polyomavirusinfektion.

erscheint es wahrscheinlicher, daß virale Subtypen in zirkulierenden Viruspopulationen auftreten und von Wirt zu Wirt weitergegeben werden.

Als wesentlicher Pathogenitätsfaktor fällt heute die immunologische Resistenz des Wirtes gegen die JCV Infektion auf. Vorübergehende Reaktivierungen scheinen nach Herstellung der Immunkompetenz ohne ersichtliche Folgen toleriert zu werden. Bei langandauernder Immunsuppression scheint es jedoch einen Punkt zu geben, an dem die Infektion unkontrollierbar wird und zu weit-

läufigen Gewebsschädigungen führt. Zur Zeit konzentrieren sich die Hinweise darauf, daß der Status der zellulären Immunität sehr unterschiedliche Verläufe der Erkrankung bedingen kann. Insbesondere zeichnet sich beim AIDS ein prolongierter Verlauf mit längeren Überlebensraten ab.

Die neuerdings entdeckte Infektion von Lymphozyten und ihre Beteiligung an persistierenden und reaktivierten Phasen des viralen Lebenszyklus könnte sich als ein wesentlicher Faktor in der Pathogenese der virusinduzierten Erkrankung erweisen.

Darüber hinaus sind mit Lymphozyten für die immunologische Abwehr essentielle Zellen betroffen, deren Infektion tiefgreifende Konsequenzen für die Regulation der Immunantwort des Wirtsorganismus haben könnte. Daher konzentrieren wir uns zur Zeit auf die Charakterisierung der bislang völlig unverstandenen Wechselwirkungen zwischen Polyomaviren und Zellen des Immunsystems, denen vermutlich eine essentielle Rolle bei der Überwachung der Infektion und der Induktion der Erkrankung zukommt.

Molekulare Mechanismen von intrazellulären Bakterien

Werner Goebel, Michael Kuhn, Roy Gross, Jürgen Kreft, William Schwan, Zeljka Sokolovic, Jutta Bohne, Nadja Hauf, Hubert Kestler
Theodor-Boveri-Institut für Biowissenschaften (Mikrobiologie)

Die für Mensch und Tier gefährlichsten, d.h. am meisten pathogenen Bakterien gehören zur Gruppe der obligat oder fakultativ intrazellulären Mikroorganismen. Dazu zählen Salmonellen (u.a. Typhuserreger), Shigellen (u.a. Ruhrerreger), Yersinien (u.a. Pesterreger) und bestimmte Mycobakterien (Erreger von Tuberkulose und Lepra). Das molekulare Verständnis der Interaktionen zwischen Wirtszellen und diesen Mikroorganismen gehört seit einigen Jahren zu den interessantesten Themen der Mikrobiologie. Unser Arbeitskreis untersucht in diesem Zusammenhang Listeria monocytogenes, ein gram-positives, asporogenes Bakterium, Salmonellen und invasive Bordetella-Arten.

Dabei konzentrieren sich unsere Arbeiten vor allem auf die Virulenzgene dieser Bakterien, die Regulation dieser Gene unter extrazellulären und zunehmend auch unter intrazellulären Bedingungen, auf die Wirkung der Virulenzfaktoren auf die infizierten Wirtszellen, sowie auf die Antworten der Wirtszellen auf solche Bakterieninfektionen.

Untersuchungen, die wir in jüngster Zeit durchgeführt haben, zeigten, daß der Keuchhustenerreger *Bordetella pertussis* und *B.*

bronchiseptica als Modell für einen gelegentlich intrazellulär wachsenden Mikroorganismus angesehen werden kann. Sowohl *B. pertussis* als auch *B. bronchiseptica* können in Epithelzellen eindringen. Während *B. pertussis* aber wieder rasch aus diesen Wirtszellen eliminiert wird, können sich *B. bronchiseptica* Bakterien darin erstaunlich gut verweilen. Dabei verbleiben sie zum größten Teil in der endosomalen Vakuole (ähnlich wie auch Salmonellen) (Abb. 1). Die interessanteste Beobachtung ist, daß die intrazelluläre Lebensweise von *B. bronchiseptica* nicht von den seit langem bekannten Virulenzfaktoren abhängt. Es hat sogar den Anschein, als ob Bordetellen, die die für die extrazelluläre Vermehrung absolut notwendigen Virulenzfaktoren verloren haben, sich intrazellulär eher besser vermehren können.

Im Unterschied zu den Bordetellen vermehren sich Listerien sehr effizient im Cytoplasma der infizierten Wirtszellen, in das sie kurze Zeit nach erfolgter Invasion von Epithelzellen gelangen. In diesem Kompartiment polymerisieren sie zelluläres Aktin und bewegen sich mit Hilfe dieses Apparates sowohl intrazellulär als auch interzellulär. Ein erheblicher Teil der für die Pathogenität verantwortlichen Gene konnte in den letzten drei Jahren von uns und gleichzeitig von der Gruppe von P. Cossart am Pasteur Institut aufgeklärt werden. Mit Ausnahme des Gens

für Internalin sind Virulenzgene für die Adhärenz und die Invasion der Listerien in normalerweise nichtphagozytischen Zellen noch nicht bekannt. Von den bekannten Virulenzgenen determiniert das sog. PrfA-Genkluster die für das intrazelluläre Überleben notwendigen Produkte. Listeriolysin und eine Phosphatidylinosit-spezifische Phospholipase C öffnen die phagosomale Membran und erlauben so den Bakterien den Eintritt in das Cytoplasma der Wirtszelle, während ActA für die Aktinpolymerisierung notwendig ist; die Phosphatidylcholin-spezifische Phospholipase C (PlcB) schließlich scheint für die Zell-Zell-Ausbreitung erforderlich zu sein (Abb. 2).

Da diese Prozesse zu verschiedenen Zeiten im intrazellulären Zyklus und z.T. auch in unterschiedlichen Kompartimenten der infizierten Wirtszelle erfolgen, ist zu vermuten, daß auch die dafür notwendigen Gene entsprechend synthetisiert werden. Tatsächlich zeigen unsere Untersuchungen über die Regulation der PrfA-gesteuerten Virulenzgene, daß diese Gene differentiell exprimiert werden. Für ihre transkriptionelle Expression ist immer der Transkriptionsfaktor PrfA notwendig. In Abwesenheit eines funktionsfähigen PrfA-Proteins findet praktisch keine Transkription der Virulenzgene statt. Dieses 237 Aminosäuren große Protein PrfA gehört auf Grund seiner ausgedeh-

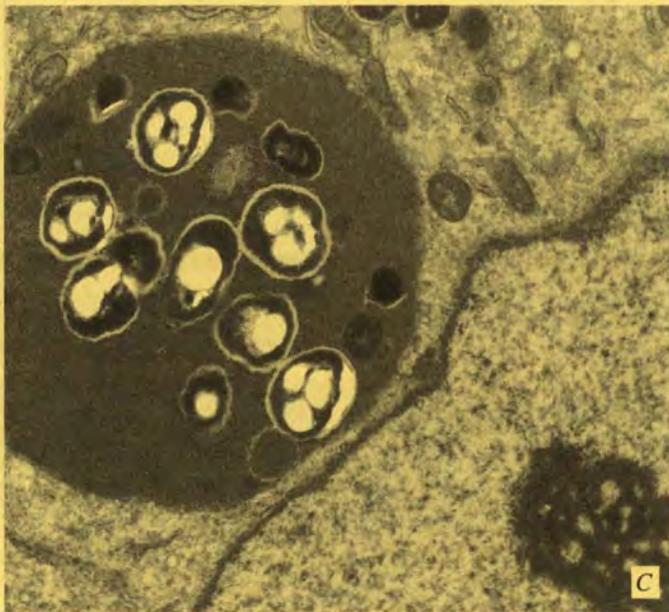
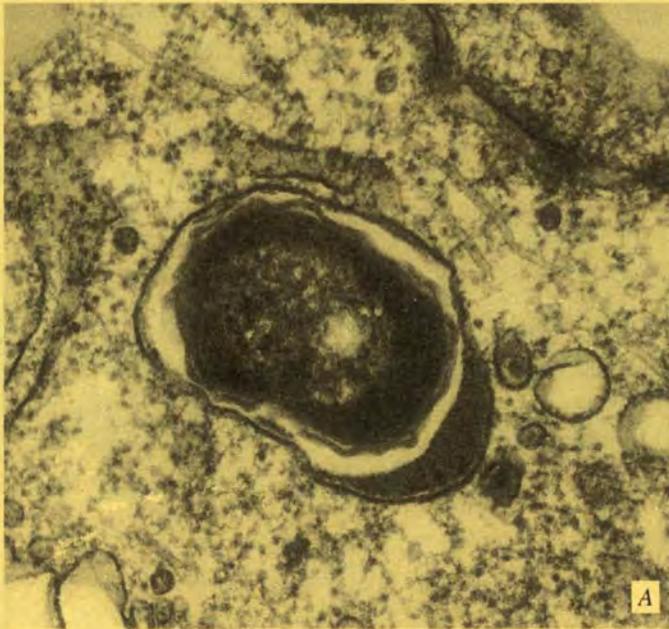


Abb. 1: Elektronenmikroskopische Aufnahmen von *Bordetella bronchiseptica* in Caco-2 Epithelzellen (Vergrößerung etwa 40.000 fach). A. Das Bakterium liegt in einem Endosom vor; B. Ein frei im Cytoplasma befindliches Bakterium; C. Bakterien in einer neuartigen Struktur unbekanntes Ursprungs in der Nähe des Zellkerns.

ten Sequenz- Homologien offensichtlich in die Familie der vor allem bei gram-negativen Bakterien gut untersuchten CRP-Transkriptionsaktivatoren. Die Expression der PrfA-abhängigen Gene erfordert aber weitere Faktoren, die offensichtlich über spezifische Umwelteinflüsse gesteuert werden. So wird Listeriolysin-Gen (*hly*) in der stationären Wachstumsphase, unter Hitzeschockbedingungen und unter Wachstumsangelbedingungen induziert. Das ebenfalls PrfA-abhängige Internalin-Gen (*inlA*) wird dagegen unter diesen Bedingungen reprimiert. Die beiden PrfA-abhängigen Gene *actA* und *plcB* werden unabhängig von der Konzentration von PrfA unter Wachstumsangelbedingungen hoch induziert. Ob diese differentielle Expression der Virulenzgene durch weitere Transkriptionsfaktoren oder durch Modifikation von PrfA vermittelt wird, ist

gegenwärtig Gegenstand weiterer Untersuchungen (Abb. 3).

Wichtig ist natürlich die Frage, ob die in vitro beobachtete differentielle Regulation der Virulenzgene auch in der infizierten Zelle abläuft. Tatsächlich konnten wir kürzlich zeigen, daß ActA im Cytoplasma der infizierten Wirtszellen mit zunehmender Infektionszeit vermehrt gebildet wird, während offensichtlich in der phagosomalen Vakuole keine Synthese dieses Proteins stattfindet. Die direkte quantitative Analyse der Transkripte und der bakteriellen Genprodukte in der infizierten Zelle ist mit großen experimentellen Schwierigkeiten verbunden. In letzter Zeit sind daher von mehreren Labors Genfusionen zwischen Virulenzgenen und den Genen für Luziferase und β -Galaktosidase als Reporter für solche Untersuchungen eingesetzt worden.

Wir halten diese gewählten Reportergene aus verschiedenen Gründen für die Beantwortung dieser Fragestellung für ungeeignet und haben uns daher in letzter Zeit mit der Entwicklung eines alternativen Systems beschäftigt, das spezifisch für Listerien ist. Als Reportergen verwenden wir dabei das *iap*-Gen aus *L. monocytogenes*. Das vom *iap*-Gen kodierte Virulenz-assoziierte Protein p60 besitzt eine für die Bakterienzelle notwendige Funktion in der Mureinbiosynthese (Hydrolaseaktivität). Mutanten, die nur wenig von diesem p60 Protein synthetisieren, bilden lange Zellketten. Werden vor dieses Gen die verschiedenen PrfA-regulierten Promotoren gekoppelt, sollte ihre intrazelluläre Regulation über die Morphologie der Bakterienzellen nachweisbar werden. Unter Bedingungen, die erhöhte Transkription von dem entsprechenden Promoter aus erlauben,

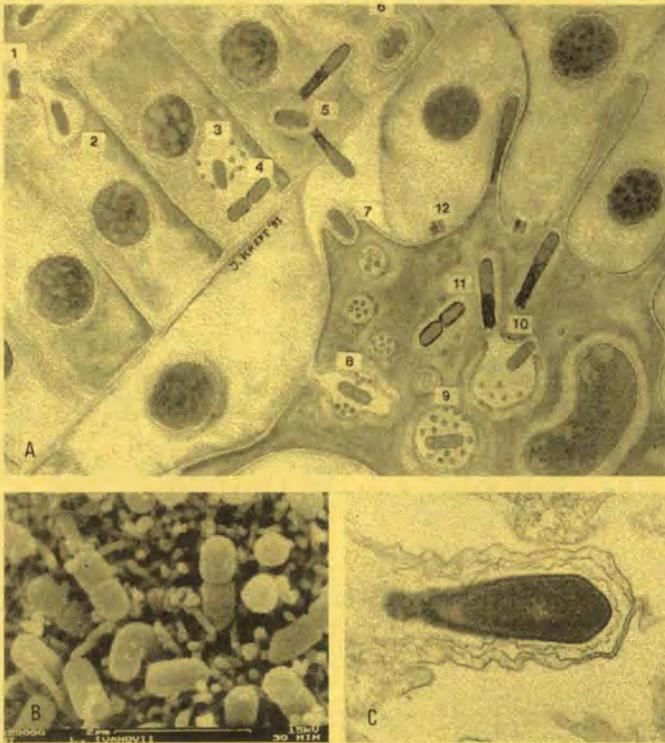


Abb. 2: A. Intrazelluläre Vermehrung von *Listeria monocytogenes*. Die Bakterien dringen zunächst in Darmepithelzellen ein (1,2), lösen dann durch Listeriolysin und Phospholipase die Phagosomen-Membran auf (3), vermehren sich im Cytoplasma (4) und bilden dort Aktinschweife aus. Mit deren Hilfe bewegen sie sich intrazellulär und bilden Membraneinstülpungen in Nachbarzellen aus (5). Aus dieser von einer Doppelmembran umhüllten Vakuole (6) entkommen sie wiederum mit Hilfe von Listeriolysin und Lecithinase. Aus den Epithelzellen gelangen Listerien auch in Makrophagen („Freßzellen“) (7), wo die meisten Bakterien zerstört werden. Eine größere Zahl von ihnen entkommt jedoch dem Angriff der Makrophagen (8,9), gelangt ins Cytoplasma (10), wo erneut Vermehrung, Aktinschweifbildung und Migration stattfinden (11). Listerienantigene werden auf der Oberfläche der Makrophagen präsentiert (12). B. Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme der Anlagerung von Listerien an Darmepithelzellen - die Mikrovilli der Darmzellen sind als dünne, schlauchartige Gebilde zu erkennen (Vergrößerung 20.000-fach). C. Elektronenmikroskopische Aufnahme eines *Listeria*-Bakteriums, welches durch eine Membranausstülpung in die Nachbarzelle eindringt. Die faserige Struktur links ist der Aktinschweif (Vergrößerung 40.000-fach). (Aufnahmen G. Krohne, Abt. Elektronenmikroskopie, Biozentrum)

sollten Einzelzellen gebildet, bei limitierter Expression des Promoters dagegen Zellketten gebildet werden. Die Menge des jeweils produzierten p60 Proteins läßt sich zusätzlich immunologisch sehr empfindlich nachweisen, da p60 das am meisten immunogene B-Zell-Antigen in Listerien ist. In einem *L. monocytogenes*-Stamm, in dem das *iap*-Gen unter die Kontrolle des Listeriolysin-Promotors gebracht wurde, entspricht die Expression von p60 unter in vitro Bedingungen genau den Erwartungen. Auch die Morphologie der bei verschiedenen Temperaturen gebildeten Listerien ist wie erwartet: bei

37°C bilden sich Einzelzellen, bei 20°C dagegen lange Zellfilamente. Zu Beginn einer intrazellulären Infektion, wenn die Bakterien sich noch in der phagosomalen Vakuole aufhalten, wird offensichtlich viel p60 gebildet, da ausschließlich Einzelzellen auftreten, die sich zudem intensiv mit fluoreszierenden p60-Antikörpern anfärben lassen. Die wenigen Listerien, die in das Cytoplasma der Wirtszelle gelangen, bilden dagegen Filamente. Das bedeutet, daß im Cytoplasma nur wenig p60 gebildet wird. Auf die Expression von Listeriolysin übertragen (vor das *iap*-Gen ist der *hly*-Promotor gekoppelt) spricht

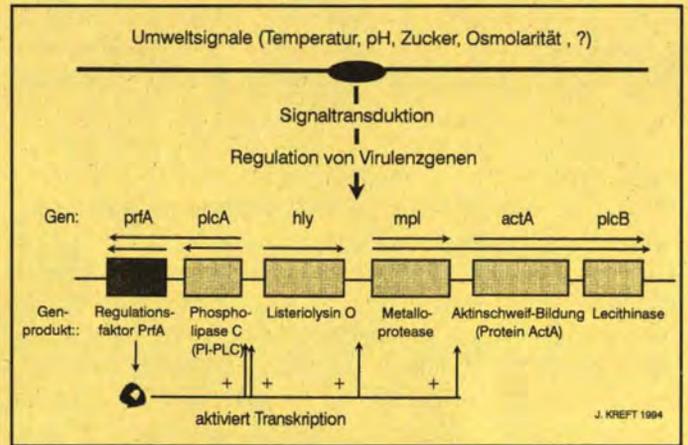


Abb. 3: Bekannte Virulenzgene von *Listeria monocytogenes*. Veränderung von Umweltbedingungen, wie z.B. Temperatur, wird auf noch unbekannte Weise von den Bakterien detektiert und als Signal zur Genregulation transduziert. Die meisten der bekannten Virulenzgene sind in einem Gencluster auf dem Chromosom lokalisiert und werden durch das Produkt des *prfA*-Gens (ganz links) reguliert. Die Pfeile über den Genabschnitten geben die Transkriptionsrichtung und die Länge der jeweiligen mRNAs an.

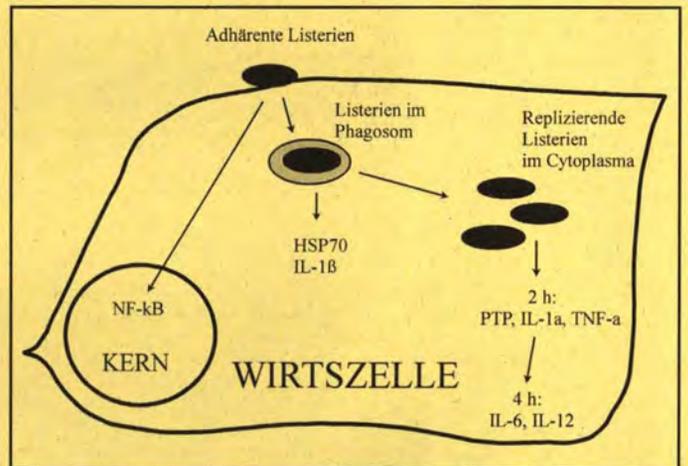


Abb. 4: Modell für die Cytokin- und Streßgen-mRNA Induktion und die Aktivierung des Transkriptionsfaktors NF-kB nach Infektion einer Wirtszelle mit *L. monocytogenes*.

dieser Befund dafür, daß Listeriolysin offensichtlich in der Vakuole gut, dagegen im Cytoplasma der infizierten Wirtszelle nur wenig exprimiert wird.

Eine weitere Zielsetzung unserer Untersuchungen ist die Frage nach den Wirtsgenen, die bei einer Listerieninfektion induziert werden. Als Wirtszellen wurden dafür zunächst Phagozyten verwendet und als infizierende Bakterien sowohl *L. monocytogenes* Wildstämme als auch isogene Mutanten, die in den bekannten Virulenzgenen defekt sind. Mit Hilfe dieser Mutanten sollte sich untersuchen lassen, zu welchem Zeitpunkt in der

Infektion die Wirtszellantwort stattfindet. Als erstes wurde die Expression von proinflammatorischen und immunmodulierenden Cytokinen auf transkriptioneller und translationaler Ebene untersucht. Die Ergebnisse zeigen, daß sowohl der Tumornekrosefaktor (TNF) als auch Interleukin 1 (IL-1) früh in der Infektion gebildet werden. Dazu ist der Eintritt der Bakterien in das Cytoplasma des Phagozyten erforderlich, da eine Listeriolysin-negative Mutante die Induktion nicht auslösen kann. Die Interleukine IL-6- und IL-12 werden dagegen deutlich später in der Infektion gebildet; auch dafür ist der Ein-

tritt der Bakterien in das Cytoplasma der Wirtszelle notwendig.

Von mehreren untersuchten Transkriptionsfaktoren der infizierten Wirtszellen wird nur NF- κ B spezifisch durch die Listerieninfektion induziert. Diese Induktion wird offenbar bereits bei der spezifischen Adhärenz der Bakterien an die Wirtszellen ausgelöst und ist nicht auf eine autokrine Induktion durch das früh induzierte IL-1 oder TNF zurückzuführen (Abb. 4).

Außer den genannten Cytokinen werden auch zelluläre Streßproteine nach der Infektion verstärkt exprimiert. Dazu gehört vor-

allem das Hitzeschock-Protein Hsp70, das bereits zu einem früheren Zeitpunkt in der Infektion induziert wird, während eine (ebenfalls streßinduzierbare) Protein-Tyrosin-Phosphatase erst zu einem späteren Zeitpunkt in der Infektion induziert wird (Abb. 4).

Diese noch am Anfang stehenden Untersuchungen zeigen bereits, daß die Wirtszelle aktiv auf die intrazelluläre Infektion durch *L. monocytogenes* reagiert. Die jetzt begonnenen Experimente werden zeigen, welche Bedeutung diese Wirtszellantworten auf den weiteren Verlauf der Infektion haben.

Über „simple“ und „komplexe“ Retroviren

Axel Rethwilm

Institut für Virologie und Immunbiologie

HTLV, HIV und HFV

Seit dem Auftreten der AIDS-Epidemie wird der Gruppe der Retroviren besonderes wissenschaftliches und öffentliches Interesse zuteil. Das mit hohem Erwartungsdruck verbundene öffentliche Interesse richtet sich auf die Entwicklung von Impfstoffen oder Medikamenten, die vor einer HIV-Infektion schützen, respektive ihre Folgen mildern. Dieser Erwartungsdruck wurde in der Vergangenheit zumindest teilweise von einigen AIDS-Forschern selbst verursacht, die vor 8-9 Jahren die schnelle Entwicklung eines Impfstoffes in Aussicht stellten.

Der Überschätzung der eigenen Möglichkeiten ist inzwischen die ernüchternde Einsicht gewichen, daß zuerst einmal die wissenschaftlichen Voraussetzungen für ein prophylaktisches und therapeutisches Eingreifen geschaffen werden müssen. Zu diesen Grundlagen gehört das Verständnis der allgemeinen Biologie und Molekularbiologie der verschiedenen Retroviren, der Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Replikationsstrategie dieser Viren, ihrer in vivo Pathogenese und der Rolle der Immunabwehr, um nur einige Punkte zu nennen.

Die Familie der Retroviren wird aus traditionellen Gründen in drei Untergruppen unterteilt: Die Onkoviren können bei Tier-

und Mensch Tumore verursachen. In diese Gruppe gehört das seit vielen Jahren bekannte und gut untersuchte Leukämievirus der Maus (Murine Leukemia Virus, MLV) und als menschlicher Vertreter das Virus der T-Zell-Leukämie (Human T-Cell Leukemia Virus, HTLV), das endemisch in einigen Regionen Asiens, Afrikas und der Karibik auftritt und die Ursache für die Entstehung einer aggressiven Leukämie ist. Zur Gruppe der Lentiviren, die nach jahrelangen Inkubationszeiten vor allem degenerative Erkrankungen des Immun- und Zentralnervensystems hervorrufen, zählen neben HIV und analogen Viren der Affen (Simian Immunodeficiency Virus, SIV) auch verwandte Erreger bei Katzen, Rindern, Ziegen, Schafen und Pferden. Schließlich machen die Spuma- oder Foamyviren die dritte Gruppe der Retroviren aus. Auch sie werden bei vielen Tierarten angetroffen, während menschliche Isolate sehr selten sind. Wir arbeiten mit solch einem humanen Foamyvirus, HFV.

Die eigentümliche Namensgebung für die Foamyviren (lat.: spuma, engl.: foam, deutsch: Schaum) rührt von dem schaum- oder blasenartigen zytopathischen Effekt her, den ihre Vermehrung in der Zellkultur hervorruft (Abb. 1). Während Onko- und Lentiviren schon relativ lange und eingehend untersucht werden, führten die Foamyviren viele Jahre so etwas wie ein retrovirales

Aschenputteldasein. Für das geringe wissenschaftliche Interesse an dieser Virusgruppe waren einerseits die augenscheinlich fehlende Pathogenität der Foamyviren, die zwar zu persistierenden, aber eben nach bisherigem Wissensstand „gutartigen“ Infektionen von Mensch und Tier führen können, und andererseits technische Probleme, wie Schwierigkeiten bei der Virusanzucht, verantwortlich. Nun, der Zustand der Nichtbeachtung hat sich inzwischen geändert, und es waren und sind vor allem Arbeitsgruppen in Freiburg, Heidelberg und hier in Würzburg, die daran maßgeblichen Anteil hatten. Warum das so ist, welche Gemeinsamkeiten und auch Unterschiede zwischen HFV und HTLV und HIV bei diesen Untersuchungen entdeckt wurden, soll im folgenden vorgestellt werden. Zuerst aber einmal zu den Retroviren allgemein.

Die Gemeinsamkeiten: LTR-gag-pol-env-LTR

Retroviren sind RNA-Viren, das heißt ihre genetische Information besteht aus Ribonukleinsäure, während die ihrer Wirte aus Desoxyribonukleinsäure (DNA) besteht. In der Wirtszelle verläuft der Fluß der genetischen Information beständig nur in einer Richtung: von der DNA über die Herstellung (Tran-

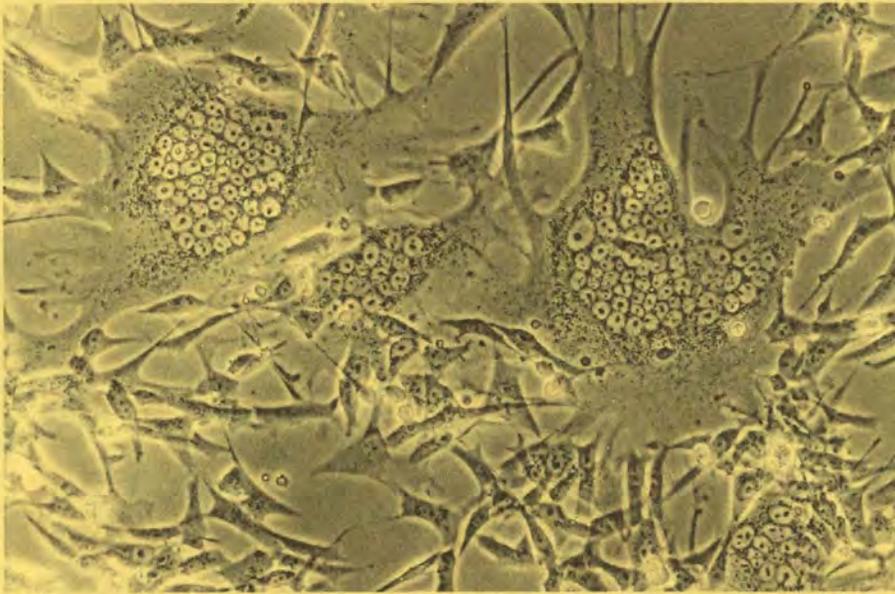


Abb 1: Multinukleäre Synzytienbildung in einer mit humanem Foamyvirus infizierten Fibroblastenkultur.

sorption) komplementärer Boten-RNA (mRNA) im Zellkern zur Umsetzung der mRNA in Protein (Translation) im Zytoplasma. Da Retroviren obligat ins Wirtszellgenom integrieren, müssen sie ihre genetische Information von RNA in DNA umschreiben. Das dafür zuständige Enzym, das also den normalen genetischen Informationsfluß umkehrt, ist die Reverse Transkriptase. Für sie kodiert das zweite der drei Gene, über die jedes vollständige Retrovirus verfügen muß (pol). Die virale RNA und die Reverse Transkriptase sind im Viruspartikel im Kapsid eingepackt. Das Viruskapsid besteht aus identischen Untereinheiten der Kapsidproteine, für die das gag-Gen kodiert. Umhüllt wird das Kapsid durch einen Abkömmling der Zytoplasmamembran, den das Virus beim Knospen aus der Wirtszelle mitgerissen und in die es sein Hüllprotein eingelagert hat. Dieses Hüllprotein, für das das env-Gen kodiert, ist der virale Schlüssel, der spezifisch in das Wirtszellschloß paßt, mit dem das Virus also bei Einleiten des Replikationszyklus an seinen zellulären Rezeptor andockt. Flankiert werden diese drei Retroviruse Gene durch repetitive Sequenzen (Lange

Terminale Repetitionen, LTR), die die Steuerungssignale für die Integration der viralen DNA und für die Genexpression (Start- und Stoppsignale der Transkription) enthalten. Auf der Ebene der RNA sind diese LTR-Strukturen unvollständig ausgebildet (etwa: TR-gag-pol-env-LT); erst durch den Prozeß der Reversen Transkription kommt es zur teilweisen Duplikation der Termini, so daß nur die virale DNA über vollständige LTR-Elemente verfügt.

Wir haben jetzt alle Zutaten für ein replikationsfähiges Retrovirus zusammen und sehen, daß sein genetischer Aufbau denkbar einfach ist (Abb.2): nur drei Gene, die von regulierenden flankierenden Sequenzen eingerahmt werden. Ist ein solches Virus, das Provirus, in die Wirtszell-DNA integriert, liegt sein Schicksal weitgehend in den Händen der Wirtszelle. Es sind ausschließlich Wirtszell-Faktoren, die für die Genexpression (Transkription) sorgen; allerdings unfreiwillig. Virale Verstärker-Sequenzen (Enhancer) ziehen diese Faktoren an, dirigieren sie zur viralen LTR, so daß die Transkription beginnen kann. Nur zwei virale mRNAs werden von unserem „simplen“ Provirus ge-

bildet: eine lange, genomische mRNA, von der die Gag- und Pol-Proteine kodiert werden (ist eine ausreichende Menge von diesen Proteinen gebildet worden, werden weitere Kopien der genomischen RNA in neue Viruskapside verpackt) und eine gespleißte, subgenomische mRNA, die für das Hüllprotein kodiert.

Die Unterschiede: Tat und Tax, Rev und Rex

Vergleicht man den Aufbau unseres einfachen Retrovirus MLV mit denen von HTLV, HIV und HFV, fällt die wesentlich komplexere genetische Struktur der letzteren auf (Abb.3). Es ist gerade diese strukturelle Gemeinsamkeit von HFV mit den beiden anderen menschlichen Retroviren, die das wissenschaftliche Interesse auf die Foamyviren gelenkt hat. So finden wir neben den drei bekannten, gag-pol-env, bei allen komplexen Retroviren eine Reihe weiterer Gene, deren Funktionsaufklärung bislang erst teilweise gelungen ist.

Der einfachste Weg, die Funktion eines unbekannt viralen Gens festzustellen, besteht darin, das Gen zu zerstören und die resultierende Virusmutante auf Replikationsfähigkeit in der Zellkultur zu testen. Dieser Weg ist nicht für alle Viren gangbar, glücklicherweise aber für Retroviren, da sich nackte molekular klonierte DNA wie ein Provirus verhält, wenn sie in empfängliche Zellen eingebracht wird. Führt man dies beispielsweise für das tat- oder das rev-Gen von HIV durch, verliert HIV seine Replikationsfähigkeit. Weitere Untersuchungen haben dann gezeigt, daß der Defekt der tat-Mutante auf der Ebene der Transkription liegt, denn bei Tat handelt es sich um ein transkriptionales Transaktivatorprotein, das bedeutet, ohne Tat-Protein gibt es keine viralen mRNAs.

Die große Zahl der Gene, über die HIV verfügt, bringt auch ein komplexes mRNA-Expressionsmuster mit sich. Diese mRNAs lassen sich in zwei Kategorien einteilen: solche, die wir auch bei einfachen Retroviren finden und die ungespleißt (gag/pol-spezifisch) oder einfach gespleißt (env-spezifisch) sind, und solche, die durch mehrfache Spleißereignisse hervorgehen (z.B. tat-, rev-, nef-spezifische)(Abb.3). Die Funktion des Rev-Proteins ist es, einen Wechsel im RNA-Expressionsmuster von HIV zu vollziehen. Ohne Rev entstehen nur multigespleißte mRNAs und demzufolge nur Tat-, Rev- und Nef-Proteine. Sobald Rev-Protein in ausreichender Menge vorhanden ist, werden die „großen“ mRNAs nicht mehr kleingespleißt,

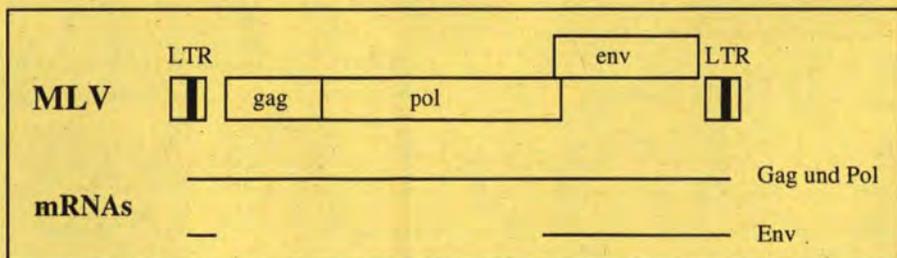


Abb. 2: Genomische Organisation des Mausleukämievirus (MLV), eines simplen Retrovirus. Nur drei Virusproteine (Kapsidprotein, Gag; reverse Transkriptase, Pol; Hüllproteine, Env) werden von zwei mRNAs gebildet.

und die Virusstrukturproteine können gebildet werden. Rev ist also ein post-transkriptionaler Transaktivator. Bei HTLV übernehmen Tax und Rex analoge Funktionen zu den HIV Tat- und Rev-Proteinen. Alle vier Proteine sind ihrer Funktion entsprechend im Zellkern lokalisiert.

Was bedeutet die Anwesenheit dieser Regulatoren für die Vermehrung der komplexen Retroviren? Diese Viren gewinnen ein Stück Autonomie gegenüber der Zelle. Während die einfachen Retroviren sich völlig der zellulären Replikationsmaschinerie unterordnen müssen, können komplexe Retroviren in gewissen Grenzen selbst über ihr Schicksal bestimmen. So können sie insbesondere einen positiven Einfluß auf den Übergang von der proviralen Ruhephase zur Phase der virulenten Genexpression und Virusvermehrung ausüben.

'la bel(le) et la bê(t)e'

Welche Funktionen üben nun die zusätzlichen Gene von HFV aus? Gibt es Analogien zu den Regulatoren von HIV und HTLV? Die akzessorischen HFV-Gene wurden wegen ihrer Lage „between env and LTR“ bel genannt. Wie Tat bei HIV und Tax bei HTLV ist das Bel-1 Protein von HFV ein nukleäres transkriptionales Aktivatorprotein, das die RNA-Syntheserate an der HFV-LTR um ein Vielfaches steigert, und analog zu den Verhältnissen bei HIV und HTLV ist es auch essentiell für die Vermehrung von HFV. Während schnell entdeckt wurde, daß das bel-2 Gen fast ausschließlich als Bel-1/Bel-2 Fusionsprotein (Bet) exprimiert wird, zieht sich die Suche nach einem Bel-3 Protein schon seit einigen Jahren hin. Überraschenderweise erwies die Mutationsanalyse der bel-Gene, daß bel-2 und bel-3 nicht-essentiell für die Virusvermehrung in der Zellkultur sind. Dieser Befund war umso erstaunlicher, als entdeckt wurde, daß das Bet Protein vom Virus präferentiell hergestellt wird, denn zeitweise liegt der Anteil von Bet bei mehr als 50 % des gesamten Virusproteins.

Da Foamyviren mit Bel-1 zwar über einen transkriptionalen Aktivator verfügen, ihnen aber ein post-transkriptionaler Regulator fehlt, stellt sich die Frage, ob diese Viren vielleicht einen anderen Mechanismus entwickelt haben, den Übergang von der frühen in die späte Replikationsphase zu steuern? Der Trick, den sich die Foamyviren zunutze machen und der ihnen wahrscheinlich die biphasische Genexpression erlaubt, besteht in der Verwendung eines zweiten Transkriptionsstartpunktes, der im Genom kurz

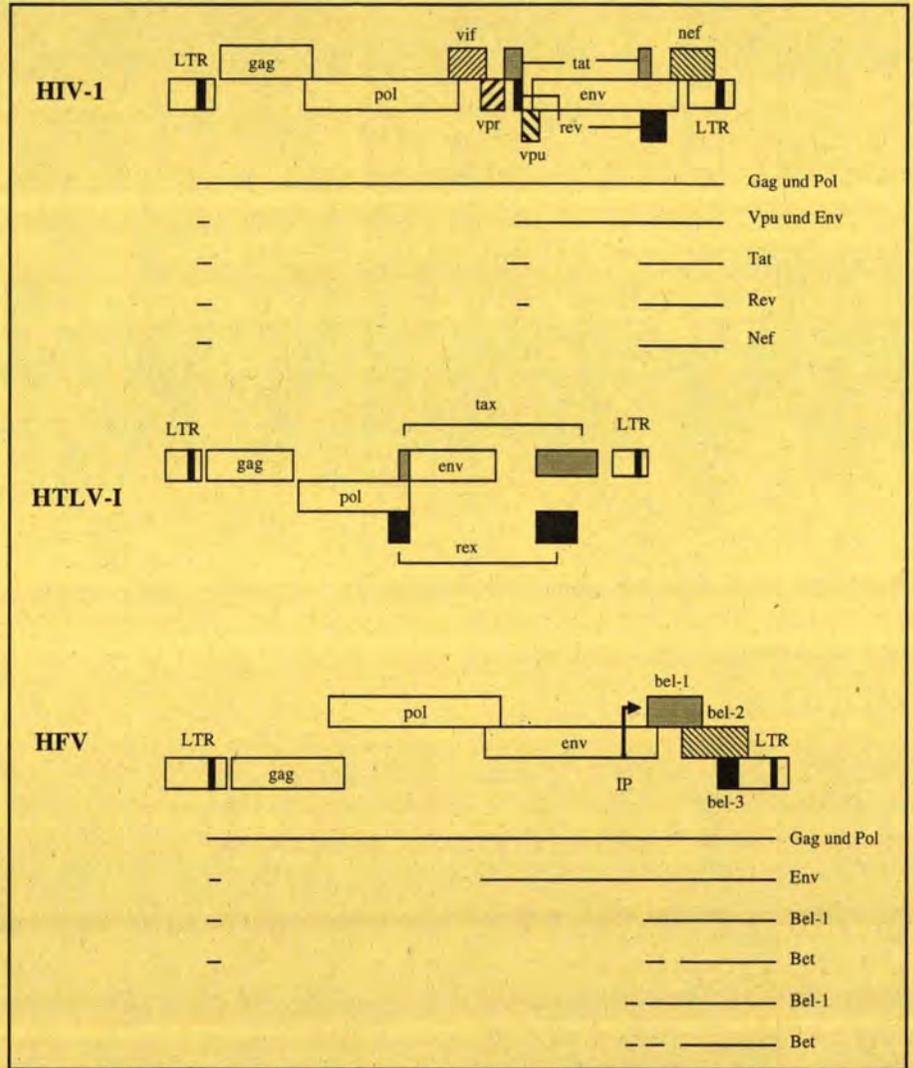


Abb. 3: Genomische Organisation der komplexen Retroviren HTLV, HIV, und HFV. Zusätzlich zu Gag, Pol und Env kodieren alle drei Viren für weitere Proteine, deren regulatorische (Tat, Tax, Bel-1, Rev und Rex) bzw. pathogenetisch wichtige Funktionen (Nef, Vpr, Vpu, Vif, Bet) zukommen.

vor den bel-Genen lokalisiert ist (Abb.3). Normalerweise starten alle retroviralen mRNAs in der LTR, bei den Foamyviren gibt es zusätzlich einen internen Promotor im env-Gen, der zeitlich gesehen vor dem in der LTR benutzt wird, mit der Folge, daß zuerst Bel-1 und Bet gebildet werden, von denen das Bel-1 Protein wiederum für die LTR-getriebene Expression der Strukturproteine sorgt.

Die Unverstandenen: vif, vpr, vpu und nef

Neben den schon für die Virusvermehrung in der Zellkultur essentiellen zusätzlichen Genen tat und rev gibt es bei HIV noch eine Reihe weiterer sogenannter nicht-essentieller Gene: vif, vpr, vpu und nef. HIV-Mutanten in diesen Genen sind - vergleichbar den bel-2/bel-3 Mutanten bei HFV - in der Zellkultur noch replikationsfähig. Da Viren aber keine „überflüssigen“ genetischen Informa-

tionen mit sich herumschleppen, war anzunehmen, daß den „nicht-essentiellen“ Genen eine wichtige Funktion für die Virusreplikation in vivo zukommt. Besonders augenfällig hat sich dies bis jetzt für das nef-Gen gezeigt. In asiatischen Rhesusaffen führt die SIV-Infektion zu einem vom menschlichen AIDS nicht zu unterscheidenden Krankheitsbild. Werden Rhesusaffen jedoch mit nef-mutiertem SIV infiziert, geht die Infektion zwar an, aber die Virusreplikation verläuft stark verlangsamt, und die Tiere bleiben gesund. Dem nef-Gen kommt also eine wichtige Funktion für die Pathogenese von AIDS zu. Auch bei den Foamyviren deuten Ergebnisse an transgenen Mäusen auf eine möglicherweise wichtige in vivo Funktion des Bet Proteins hin. Insetiert man Foamyvirusgenome in die Keimbahn der Maus, kommt es bei diesen Tieren zu einer progressiven Enzephalopathie und Myopathie, die innerhalb weniger Wochen zum Tode führt. Es hat sich

nun herausgestellt, daß es im Gehirn der transgenen Mäuse vor allem zur Expression des Bet Proteins durch den bereits erwähnten internen Promotor kommt. Somit dürfte Bet ein Foamyvirus-spezifischer Pathogenesefaktor sein.

Untersuchungen zur Pathogenese retroviraler Erkrankungen und zu den Replikationsstrategien komplexer Retroviren sind aufwendig. Sie erfordern ein großes finanzielles Engagement und sehr viel Zeit. Erfolge können nur erwartet werden, wenn man der Grundlagenforschung ausreichend Entfaltungsmöglichkeiten gibt. Dabei darf man vor

der Anwendung der Gentechnik und der Durchführung von Tierexperimenten nicht wegen ideologischer Vorbehalte zurückschrecken.

Literatur

Cullen B.R.: Human immunodeficiency virus as a prototypic complex retrovirus. *J. Virol.* 65, 3097-3099 (1991).

Rethwilm A. et al.: The transcriptional transactivator of human foamy virus maps to the *bet*1 genomic region. *Proc. Natl. Acad. Sci. (USA)* 88, 941-945 (1991).

Kestler H.W. et al.: Importance of the *nef* gene for maintenance of high virus loads and for development of AIDS. *Cell* 65, 651-662 (1991).

Bothe K. et al.: Progressive encephalopathy and myopathy in transgenic mice expressing human foamy virus genes. *Science* 253, 555-557 (1991).

Baunach G. et al. Functional analysis of human foamy virus accessory reading frames. *J. Virol.* 67, 5411-5418 (1993).

Rethwilm A.: Regulation of foamy virus gene expression. *Current Topics Microbiol. Immunol.* 193 (im Druck).

Hilfe für die Zelle im Kampf mit dem AIDS-Virus

Egbert Flory und Ulf A. Rapp

Institut für Medizinische Strahlen- und Zellforschung

Die Infektion mit dem menschlichen Immundefizienz-Virus Typ 1 (HIV-1) führt in der Regel nicht innerhalb kurzer Zeit zur Ausbildung des sogenannten „acquired immunodeficiency syndrome“ (AIDS). Vielmehr durchlaufen die meisten Patienten eine Periode der sogenannten „klinischen Latenz“, die über Jahre anhalten kann, bevor es zum Ausbruch von AIDS kommt. Es ist eine offene Frage, welche Mechanismen für dieses „Latenzstadium“ verantwortlich sind.

Forschungsrichtungen der unterschiedlichsten Disziplinen beschäftigen sich mit dieser Problematik, und man erhält erst langsam Erkenntnisse über die Vielschichtigkeit der Faktoren, die daran beteiligt sind. Unter anderem hat man entdeckt, daß hormonähnliche Botenstoffe bei der HIV-Erkrankung eine wichtige Rolle spielen. Diese Stoffe, die das Wachstum und die Reifung von Immunzellen regulieren, können zugleich das im Zellkern verborgene Virus aktivieren und zur Produktion einer Vielzahl infektiöser HIV-Partikel führen.

In dem geförderten Projekt untersuchen wir spezifische Kommunikationswege solcher Botenstoffe von der Zelloberfläche ins Zellinnere, die zur Aktivierung der Virusexpression führen können. Nach unseren

Vorstellungen wird die Virusexpression sowohl durch positive als auch negative stimulierende Signalwege ähnlich wie bei der Regulation zellulärer Gene beeinflusst. Die verschiedenen Signalwege verbinden sich vermutlich mit einer „Antennenstation“, die ein Teil des Regulatorelements (LTR) des HIV-Virus ist. Die Idee, die dem Projekt zugrunde liegt, ist zunächst die Entschlüsselung positiver Signalwege, die es uns erlauben sollte, die Anknüpfung an die virale Empfängerstation (LTR) zu unterbrechen. Damit wollen wir eine Möglichkeit in Aussicht stellen, diese Signalwege therapeutisch gezielt zu beeinflussen, um in der Zelle das Aufflammen der im Latenzstadium unterdrückten Virusproduktion zu verhindern.

In unseren Untersuchungen haben wir einen Hauptverkehrsweg der Signalübertragung entdeckt, welcher essentiell für die Regulation einer Vielzahl zellulärer Gene ist, die sowohl bei der Kontrolle von Zellwachstum und Differenzierung wie auch bei der Krebsentstehung eine wichtige Rolle spielt. Dieser in der Evolution hochkonservierte Signalweg besteht aus einer Kette von Proteinen, die miteinander wie dominoartige Bausteine hochspezifisch kommunizieren. Aktiviert wird diese Signalkette durch die gleichen Faktoren, die auch AIDS begünstigen können, wie z. B. bestimmte Botenstoffe (wie Interleukine, Tumornekrosefaktor) oder zelltypspezifische Rezeptoren.

In diesem Zusammenhang konnten wir zeigen, daß ein Mitglied dieser Signalkette, eine sogenannte Serin/Threonin spezifische Proteinkinase mit dem Namen Raf-1, indirekt HIV-1 aktivieren kann. Diese Raf-1 Kinase gehört in die Gruppe der Proto-Onkogene. Proto-Onkogene wiederum sind zelluläre Gene, die normalerweise bei der Zellteilung und Entwicklung beteiligt sind. Diese Gene können sich auch unter bestimmten Umständen, in der Regel durch Veränderungen im Erbmaterial, zu Onkogenen verändern und zur Zellentartung führen.

Wir sind zur Zeit daran interessiert, weitere Mitglieder dieser Signalkette zu identifizieren, um den Kommunikationsweg zwischen Zelloberfläche und Zellkern, der zur Aktivierung von HIV führen kann, zu verstehen. In der Tat ist es uns in letzter Zeit gelungen, sowohl die Antennenstation im HIV-LTR wie auch die der Raf-1 Kinase nachgeschalteten Signalträger, die den Kommunikationsweg der Signalkette schließen, zu identifizieren. Wir wollen nun die mechanistischen Details der Signalübertragung genauer untersuchen, um damit eine Grundlage für die Entwicklung von Signalwegspezifischen Hemmstoffen zu schaffen. Weiterhin wollen wir die Empfänger-Antennen für die vermuteten negativ regulatorischen Signalwege identifizieren, um das Virus nicht nur durch Hemmung aktivierender Signale, sondern auch durch Stärkung negativer Signale in Schach zu halten.



Universitätsbund: Förderer der Wissenschaft

Seit mehr als 70 Jahren fördert der Universitätsbund Würzburg Forschung und Lehre an der Alma Julia. Er sieht seine spezielle Aufgabe in der Unterstützung von Bereichen, die nicht von großen Stiftungen abgedeckt werden und die insbesondere seinem unterfrankenspezifischen Auftrag entsprechen.

Förderziele

Vorrangiges Ziel der Förderung durch den Universitätsbund ist es,

- den Stiftungsgedanken zugunsten der Universität Würzburg zu aktivieren
- die Vielfalt der Forschung an unserer Universität zu unterstützen und zusätzlich auch auf eine privat finanzierte Basis zu stellen
- Verständnis für die Belange der Universität in der Öffentlichkeit zu wecken

Wintervortragsreihe

Da der Universitätsbund seine Aufgabe außer in der finanziellen Förderung von Forschungsvorhaben auch in einer Identifikation der Region mit ihrer Universität und umgekehrt sieht, führt er unterfrankenweit Wintervortragsreihen durch, bei denen Mitglieder der Universität einem breiten Publikum aus ihren Spezialbereichen berichten.

1000 Mitglieder

Die Fördermittel stammen aus den Beiträgen der fast 1000 Mitglieder, aus Spenden und aus Stiftungen innerhalb des Universitätsbundes.

Über die Fördergelder - insgesamt 2 Mill. Mark in den letzten zehn Jahren - entscheidet einmal jährlich der Gesellschaftsrat. Ihm gehören diejenigen Mitglieder des Universitätsbundes an, die jährlich einen Förderbeitrag von 500,- DM zahlen und zusätzlich für

jeweils fünf Jahre einen Ablösungsbeitrag von (einmalig) DM 1000,-. Fördermitglieder können das wissenschaftliche Gebiet bezeichnen, für das ihr Beitrag vorzugsweise verwendet werden soll.

Werden Sie Mitglied

Der Universitätsbund lebt von dem Engagement und den finanziellen Beiträgen seiner Mitglieder. Aber hier wie überall gilt: Nur viele erreichen viel. Wir haben seit vielen Jahren unsere Beiträge nicht erhöht, um es jedem Freund der Universität zu erlauben, Mitglied im Universitätsbund zu werden. Auf der anderen Seite wird Forschung immer teurer. Nur wenn wir mehr Mitglieder bekommen, können wir also auch in Zukunft Effizienz und Niveau unserer Förderung aufrecht erhalten. Wir bitten Sie deswegen: Werden Sie Mitglied des Universitätsbundes!



An den

**Universitätsbund
Würzburg**

Postfach 5840
97064 Würzburg

Aufnahmeantrag

Hiermit stelle ich den Antrag auf Aufnahme in den Universitätsbund Würzburg e.V. als

- Mitglied (Beitrag DM 50,- jährlich)
- Firma od. juristische Person (DM 100,-jährlich)
- Fördermitglied (DM 500,- jährlich)
- Gesellschaftsratsmitglied (DM 500,- jährlich + DM 1000,- für fünf Jahre)

Ort, Datum

Unterschrift

Bankeneinzugsermächtigung

Hiermit ermächtige ich bis auf Widerruf den Universitätsbund Würzburg e.V. den von mir zu zahlenden Mitgliedsbeitrag jährlich von meinem Konto abzubuchen.

Konto-Nr.

Geldinstitut

Name und Vorname des Kontoinhabers

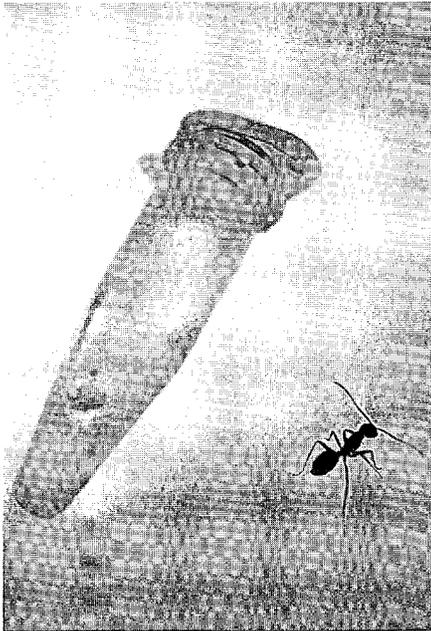
Straße und Ort

Datum und Unterschrift des Kontoinhabers od. Berechtigten

Genetische „Fingerabdrücke“: Welche Ameisen sind verwandt?

Ameisen gehören zu den am weitesten verbreiteten und erfolgreichsten Insekten. Einer der Gründe für ihren ökologischen Erfolg ist ihre soziale Lebensweise. Wie diese durch verwandtschaftliche Beziehungen beeinflusst wird, ist anhand von genetischen „Fingerabdrücken“ zu ermitteln. Mit solchen Fingerprint-Untersuchungen beschäftigen sich Dr. Jürgen Heinze vom Lehrstuhl für Zoologie II (Tierphysiologie) und Prof. Dr. Michael Schmid vom Institut für Humangenetik der Universität Würzburg.

Alle Ameisen leben in Staaten, die durch Arbeitsteilung zwischen den reproduktiven



*Die Ameise und ihre DNA. Durch DNA-Fingerprinting sollen die genetische Struktur von Ameisenstaaten aufgeklärt und damit Fragen zur Verwandtendiskriminierung und zur reproduktiven Konkurrenz zwischen Nestgenossinnen beantwortet werden. Aus Einzeltieren der Ameisenart *Camponotus floridanus* (ganz rechts eine Arbeiterin) können 5 bis 6 g DNA isoliert werden (der Niederschlag in dem Reaktionsgefäß links im Bild), eine Menge, die für DNA-Fingerprinting ausreicht. Das Reaktionsgefäß ist vier cm lang.*

Königinnen und den nichtreproduktiven Arbeiterinnen charakterisiert sind. Für die Evolution und das Funktionieren solcher Staaten ist eine enge Verwandtschaft zwischen Nestgenossinnen nötig, wie sie z.B. dann gewährleistet ist, wenn alle Arbeiterinnen und die Brut von der gleichen Königin und dem gleichen Vater abstammen.

Tatsächlich ist aber bekannt, daß in vielen Ameisenstaaten mehrere Königinnen Eier legen oder daß die Königinnen von mehreren Männchen begattet wurden. In solchen Fällen könnten Arbeiterinnen davon profitieren, wenn sie sich bevorzugt um die Brut im Nest kümmern würden, mit der sie am nächsten verwandt sind. Noch ist umstritten, inwieweit soziale Insekten tatsächlich zwischen verwandten und nichtverwandten Nestgenossinnen unterscheiden können.

Um solche und ähnliche Fragen zu klären, ist es für den Evolutionsbiologen natürlich nötig, selbst zu wissen, wer im Ameisenvolk mit wem verwandt ist. Dazu wird die DNA, welche das genetische Material eines Lebewesens bildet, aus Einzeltieren isoliert und in Bruchstücke zerlegt, die anschließend der Größe nach aufgetrennt werden.

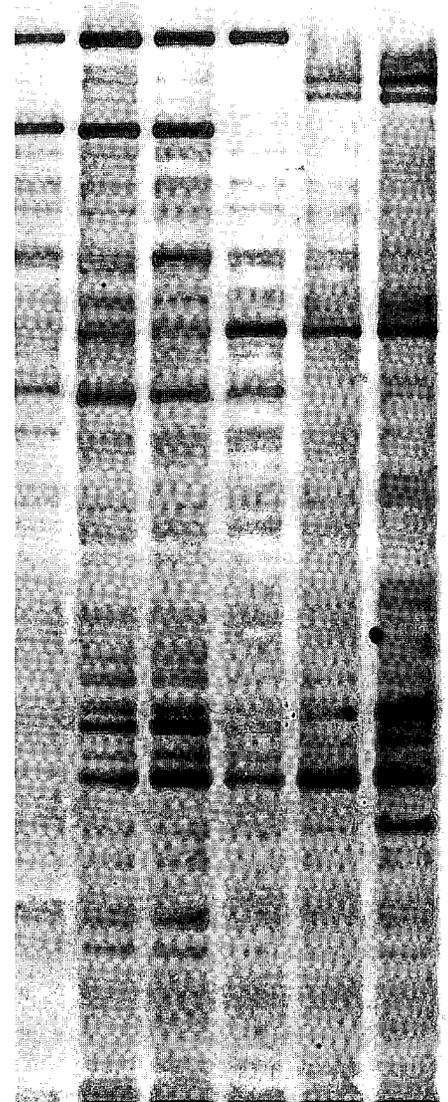
Mit Hilfe von Oligonukleotidsonden, d.h. von kurzen, künstlich hergestellten DNA-Stücken, können dann bestimmte, variable Anordnungen der Gen-Bausteine in der Ameisen-DNA nachgewiesen werden, die schließlich eine Zuordnung der untersuchten Ameisen zu bestimmten Vätern und Müttern erlauben. Im Idealfall hat jedes Individuum seinen spezifischen genetischen „Fingerabdruck“.

Neben der Fragestellung der Verwandtendiskriminierung bietet sich diese Methode auch zur Untersuchung reproduktiver Konkurrenz in Ameisennestern an, in denen mehrere Königinnen gleichzeitig vorkommen. Untersuchungen der letzten Jahre haben gezeigt, daß die Königinnen einer kleinen Lepthorax-Art, die bei Sommerhausen unter Kiefernrinde lebt, Dominanzhierarchien aufbauen. In diesen Hierarchien ist der reproduktive Erfolg eng mit dem Rang verknüpft: nur die ranghöchste Königin hat Nachkommen. Bei den meisten anderen Arten konnten bislang keine aggressiven Interaktionen zwischen Königinnen nachgewiesen werden.

Es ist allerdings unklar, inwieweit nicht doch versteckt Hierarchien bestehen, in de-

nen sich Königinnen in ihrem reproduktiven Erfolg unterscheiden. Da Eier nicht markiert werden können und viele Eier gefressen werden, ist durch direkte Beobachtungen ein Schluß auf den reproduktiven Erfolg nicht möglich. Auch hier kann DNA-Fingerprinting weiterhelfen: durch Zuordnung der im Nest reproduzierten Arbeiterinnen und Jungköniginnen zu ihren Müttern kann der reproduktive Erfolg einzelner Königinnen genau bestimmt werden.

Das Projekt „Struktur von Ameisensozialitäten“ wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, DFG, gefördert.



*DNA-Fingerprints von 6 *C. floridanus* Arbeiterinnen.*

Mineralien liefern Informationen zur Erdgeschichte

Es gibt verschiedene Methoden, um anhand gesteinsbildender Minerale Informationen über die thermodynamische Geschichte von Erdkruste und oberem Erdmantel zu erhalten. Mit der Anwendung von Synchrotronstrahlung auf diesem Gebiet befaßt sich eine Arbeitsgruppe des Mineralogischen Instituts der Universität Würzburg (Leitung: Prof. Dr. Armin Kirfel).

Ihr Forschungsvorhaben „Fe, Mg-Verteilung in Orthopyroxenen und kristallographische Strategien zur Bestimmung der Kationenverteilung“ wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, DFG, gefördert.

Hierbei handelt es sich um ein Gemeinschaftsprojekt im Rahmen des Schwerpunktprogramms „Experimentelle Studien über Elementarverteilung zwischen Mineralien, Schmelzen und Gasphasen in geowissenschaftlich relevanten Systemen“, dem auch das Mineralogische Institut der Universität Münster (Prof. Dr. H. Kroll und Prof. Dr. W. Hoffmann) und das Kernforschungszentrum Karlsruhe (Prof. Dr. H. Pentinghaus) angehören.

Orthopyroxene sind wichtige gesteinsbildende Minerale aus der Gruppe der Kettensilikate. Sie treten überwiegend als Mischkristalle der Mineralien Enstatit und Ferrosilit auf. Die Kristallstruktur ist gekennzeichnet durch unendliche parallele Ketten von über Ecken miteinander verknüpften Tetraedern (dreiseitige Pyramide), die durch positiv geladene Ionen zusammengehalten werden. Für diese Kationen gibt es dabei zwei kristallographisch unterschiedliche Plätze, die von den Magnesium(Mg)- und Eisen(Fe)-Atomen besetzt werden können.

Da die in einem natürlichen Orthopyroxen vorgefundene intrakristalline Eisen-Magnesium-Verteilung Informationen über die vorausgegangene Abkühlgeschichte enthält, werden Orthopyroxene als potentielle „Geospeedometer“ betrachtet, mit deren Hilfe Aufbau und thermodynamische Geschichte von Erdkruste und oberem Erdmantel untersucht werden können. Um diese Informationen allerdings nutzen und den Abkühlvorgang rechnerisch nachvollziehen zu können, muß man die Gleichgewichtsverteilung von Eisen und Magnesium in

Abhängigkeit von der Temperatur sehr genau kennen.

Ein wesentlicher Teil des Projektes besteht demnach in der Bestimmung solcher Verteilungen, sowohl in natürlichen als auch in synthetischen temperaturbehandelten Orthopyroxenen, und in der Ausarbeitung und Überprüfung thermodynamischer Modelle. Die experimentelle Erfassung einer gegebenen Eisen-Magnesium-Verteilung wirft dabei eine Reihe methodischer Fragen auf, insbesondere hinsichtlich der Zuverlässigkeit der Ergebnisse. Die beiden zur Zeit wichtigsten Bestimmungsmethoden sind Mößbauer-Spektroskopie und Röntgenbeugung am Einkristall. Letztere liefert Informatio-

nen über die Elektronendichteverteilung im Kristall, aus der dann die gesuchte Elementverteilung bestimmt wird. Beide Methoden sind etabliert, führen jedoch nicht immer zu übereinstimmenden Resultaten.

Eine kritische Überprüfung und Weiterentwicklung des röntgenkristallographischen Ansatzes anhand von Modellrechnungen und Experimenten ist vor allem Ziel der Würzburger Arbeitsgruppe. Dabei sollen neben den herkömmlichen Labormessungen insbesondere die neuartigen Möglichkeiten bei Verwendung von Synchrotronstrahlung (Hamburger Synchrotron Laboratorium HASYLAB im Deutschen Elektronen-Synchrotron, DESY) eingesetzt werden.

Petrol-Geschmack: Nicht immer adelt lange Lagerung den Riesling

Nicht nur Winzer und Weinkonsumenten setzen sich mit der Geschmacksqualität des Rebensaftes auseinander. Bestimmte Weinsorten reagieren aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung bei längerer Lagerung mit der Ausbildung von Aromafehlern. Dr. Peter Winterhalter, Habilitand am Lehrstuhl für Lebensmittelchemie (Prof. Dr. Peter Schreier) der Universität Würzburg, sucht nach Möglichkeiten zur Verhinderung dieser Erscheinung.

Das Forschungsprojekt „TDN-Bildung in Wein“ wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, DFG, gefördert.

„1,1,6-Trimethyl-1,2-dihydronaphthalin“ (TDN) ist als Verursacher eines vor allem bei Rieslingweinen auftretenden Aromafehlers bekannt, der als „Kerosin- bzw. Petrol“-Note beschrieben wird. Das von TDN verursachte Fehleraroma gilt als besonders schwer abwendbar, da es erst lange Zeit nach Abfüllung der Weine, d.h. in der Regel erst nach mehrjähriger Lagerung, in Erscheinung tritt.

Da TDN weltweit ein Problem darstellt, ist für die anstehenden Untersuchungen eine enge Zusammenarbeit mit den Forschungsgruppen um Professor Dr. A. Noble (Department of Viticulture & Enology, University of California) und Dr. P. Williams (Australian Wine Research Institut, Adelaide, Australien) vorgesehen.

Als natürliche Vorstufen von TDN konnten bisher verschiedene an Zucker gebundene Bestandteile nachgewiesen werden, die im Verlaufe einer längeren Lagerung der Weine TDN freisetzen. Bei der Aufklärung des Aufbaus dieser lediglich im Spurenbereich vorliegenden Weininhaltsstoffe macht man sich zunutze, daß entsprechende Strukturen in weitaus höheren Konzentrationen in Reblättern vorkommen.

Deshalb werden zunächst verschiedene TDN-Vorläufer aus Rieslingblättern isoliert. Unter Zuhilfenahme modernster Techniken der Spurenanalyse soll dann ein Nachweis dieser Komponenten im Wein erfolgen. Den Abschluß der geplanten Arbeiten bilden schließlich entsprechende Maßnahmen zur Abwendung des Fehleraromas in Rieslingweinen.

Riesenchromosomen als ideale Untersuchungsobjekte

Lampenbürstenchromosomen sind spezielle Riesenchromosomen, die in den Zellkernen der weiblichen Keimzellen von Fröschen und Molchen vorkommen. Aufgrund ihrer Größe und relativ einfachen Präparierbarkeit sind sie ein ideales Untersuchungsobjekt, um die Struktur aktiver Gene zu erforschen. Prof. Dr. Ulrich Scheer und Dr. Dagmar Gebauer vom Lehrstuhl für Zell- und Entwicklungsbiologie (Zoologie I) der Universität Würzburg befassen sich mit diesem speziellen Chromosomentyp.

Das Forschungsprojekt „Lampenbürstenchromosomen“ wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, DFG, gefördert.

Chromatin besteht aus Desoxyribonukleinsäure (DNA), dem Träger der genetischen Information, und einer Vielzahl DNA-assoziiierter Proteine. Diese Chromatin-Proteine sind unter anderem für die Steuerung der Genaktivität und für die Anordnung des genetischen Materials innerhalb des Zellkerns verantwortlich. Das Chromatin im Bereich aktiver Gene ist in der Regel aufgelockert. Im verdichteten Chromatin findet dagegen keine Transkription, das heißt kein Ablesen

der genetischen Information, statt. Die Chromatinfäden innerhalb eines normalen Zellkerns sind äußerst dünn und darüber hinaus sehr dicht gepackt, so daß sie sich einer direkten lichtmikroskopischen Beobachtung entziehen.

Die Zellkerne der weiblichen Keimzellen (Oocyten) von Fröschen oder Molchen bilden hier eine Ausnahme. In diesen Oocytenkernen liegt das Chromatin in Form von speziellen Riesenchromosomen, den sogenannten Lampenbürstenchromosomen, vor. Lampenbürstenchromosomen bestehen aus einer Achse (aufgebaut aus stark kondensiertem

Chromatin), von der zahlreiche seitliche Schleifen ausstrahlen. Diese Schleifen repräsentieren transkriptionell hochaktive Gene.

Ziel des Forschungsprojekts „Lampenbürstenchromosomen“ ist die Identifizierung und Charakterisierung der Proteine, die für Struktur und Funktion dieses speziellen Chromosomentyps unbedingt notwendig sind. Zur Bearbeitung dieser Fragestellung werden Antikörper hergestellt, die jeweils definierte Chromatinstrukturen erkennen und als Werkzeug für die Analyse der Funktion und des molekularen Aufbaus der einzelnen Proteine benutzt werden können.



*Lampenbürstenchromosom des Molches *Pleurodeles waltl*. Die Länge des Eichbalkens entspricht 10 µm.*

Schädigungen der DNA durch Sonnenlicht

Sonnenlicht ist als primäre Energiequelle eine wesentliche Grundlage allen Lebens. Auch direkte positive Auswirkungen auf die Gesundheit des Menschen sind bekannt: Stimulation der Vitamin-D-Produktion in der Haut und - weniger gut belegt - stimmungsaufhellende Einflüsse. Eine weitere, medizinisch nicht eben sinnvolle Wirkung wird oft angestrebt: die Bräunung der Haut. Als gefährlichste Folge der Sonnenbestrahlung ist allerdings die Auslösung verschiedener Formen von Hautkrebs nachgewiesen.

Der Erforschung dieser Wirkung dient ein vom Bundesministerium für Forschung und Technik gefördertes Projekt „Mechanismen und Folgen der DNA-Schädigung durch UV-B: Untersuchungen an Säugerzellkulturen“, das am Institut für Pharmakologie und Toxikologie unter Leitung von PD Dr. Bernd Epe durchgeführt wird. Wissenschaftliche Kooperation besteht u.a. mit Dr. Thomas Rüniger an der Klinik und Poliklinik für Haut- und Geschlechtskrankheiten.

Hinsichtlich des Sonnenlichtes sind zahlreiche gesundheitsschädigende Wirkungen bekannt. Dazu gehört die Entzündungsreaktion nach akuter Einwirkung (Sonnenbrand),

das vorzeitige Altern der Haut bei langjähriger Exposition (Wettergesicht) und eine immunsuppressive (das Immunsystem schädigende) Wirkung sowie, als gefährlichste Form, die Auslösung von Hautkrebs. Nach heutigen Vorstellungen geht Krebs immer auf Mutationen zurück, also auf irreversible Veränderungen der Erbinformationen in einzelnen Körperzellen. Hauptursache der Mutationen wiederum sind DNA-Schäden, das sind kleine chemische Veränderungen an einzelnen Stellen in der DNA (Erbsubstanz).

Sonnenlicht kann grundsätzlich auf zwei verschiedenen Wegen zu DNA-Schäden führen. Zum einen absorbiert DNA direkt UV-

Strahlen. Das Maximum der Absorption liegt bei 260 nm und damit im sogenannten UV-C-Bereich des Sonnenlichts, der von der Ozonschicht der Atmosphäre effektiv absorbiert wird und daher die Erdoberfläche praktisch nicht erreicht. Eine DNA-Anregung findet aber auch noch durch UV-B-Strahlung statt (280-320 nm), die - abhängig von der Ozonkonzentration - teilweise zur Erde durchdringt.

Die Absorption der UV-Strahlen durch DNA führt zu typischen Photoreaktionen in der DNA. Dazu gehört auch die Bildung von Dimeren. Diese Photoprodukte (DNA-Schäden) sind teilweise promotagen, d.h. sie führen, wenn sie nicht rechtzeitig von der Zelle repariert werden, zu Kopierfehlern bei der Zellteilung (DNA-Replikation) und damit zu Mutationen. Der ursächliche Zusammenhang zwischen den Photodimeren und Hautkrebs konnte kürzlich dadurch belegt werden, daß eine für Photodimere typische Mutationsart in einem bestimmten Gen der Krebszellen gehäuft nachgewiesen wurde.

Außer über die direkte DNA-Anregung

kann Sonnenlicht auch noch auf einem anderen Weg zu DNA-Schäden führen: Bestimmte, noch nicht identifizierte Moleküle der Zelle wirken als Photosensibilisatoren, das heißt sie absorbieren die Strahlung und reagieren daraufhin mit DNA oder führen zur Bildung sogenannter „reaktiver Sauerstoffspezies“. Beides führt zur Bildung von „oxidativen“ DNA-Schäden, die von anderer Art sind als die oben genannten Photodimere, die aber ebenfalls promotagen sind.

Der Beitrag der indirekten Mechanismen zum Krebsrisiko durch Sonnenlicht ist nicht bekannt. Klar ist jedoch, daß die indirekten Mechanismen zwar nicht so effektiv sind wie die direkte DNA-Anregung, daß sie dafür aber nicht auf die ganz kurzwellige Strahlung (UV-B) beschränkt sind, sondern auch im längerwelligen Bereich (UV-A, sogar bei sichtbarem Licht) wirksam sind.

Ziel des BMFT-Projektes ist es, das Ausmaß sowohl der Photodimere als auch der oxidativen DNA-Schäden bei verschiedenen Wellenlängen in kultivierten Hautzellen zu messen, die Geschwindigkeit ihrer Repara-

tur zu beobachten und an einem bestimmten Gen die Zahl der entstehenden Mutationen zu bestimmen. Auf diese Weise soll die Bedeutung insbesondere der indirekten Schäden ermittelt werden. Ein besonderes Interesse gilt der wechselseitigen Beeinflussung der beiden Schädigungsarten der DNA. Wichtigstes Hilfsmittel für die Untersuchungen der DNA-Schäden sind Reparaturenendonukleasen. Das sind Enzyme, die in allen lebenden Zellen vorkommen und die bestimmte DNA-Schäden erkennen können.

In den letzten Jahren wurde eine Reihe solcher Reparaturenendonukleasen kloniert und charakterisiert, so daß sie jetzt in reiner Form zur Verfügung stehen. Die Erkennung eines DNA-Schadens (z.B. von Photodimeren) durch die dazugehörige Reparaturenendonuklease läßt sich sehr empfindlich nachweisen und für eine Quantifizierung der Schäden in den Zellen nutzen. So kann vielleicht bald einiges Neues über die Gefährdung durch das Sonnenlicht und ihre Mechanismen gesagt werden.

Erhöhtes Krebsrisiko durch Dieselabgase

Steigende Benzinpreise veranlassen immer mehr Autofahrer, auf den kostengünstigeren Treibstoff Dieselöl umzusteigen. Hochaktuell ist somit die Frage nach den gesundheitsschädlichen Auswirkungen dieses Stoffes. Welches Risiko Dieselabgase darstellen, soll im Rahmen eines Europäischen Kooperationsprojektes untersucht werden. Beteiligt sind jeweils zwei Arbeitsgruppen aus England und Holland sowie die Gruppe von Prof. Dr. Hans-Günter Neumann vom Institut für Pharmakologie und Toxikologie der Universität Würzburg.

Das Projekt „Molekulare Epidemiologie der Exposition durch Dieselabgase“ wird von der Kommission der Europäischen Gemeinschaft (CEC) im Rahmen des „Biomed 1 - Concertation“ Programms gefördert. Der Finanzrahmen für das Projekt beläuft sich

auf 400.000 ECU (ein ECU entspricht etwa zwei DM).

Es ist seit langem bekannt, daß die Abgase von Dieselmotoren gesundheitsschädliche Stoffe enthalten. Darunter sind besonders solche von Interesse, die ein krebszeugendes Potential besitzen. Sie lassen sich in der verunreinigten Luft nachweisen. Zur Abschätzung der Gesundheitsgefährdung ist es jedoch erforderlich, die tatsächliche Aufnahme durch den Menschen zu messen.

Zu den gesundheitsgefährdenden Bestandteilen in Dieselabgasen gehören unter anderem auch Nitroverbindungen, die erst im Organismus in die eigentlich schädlichen, mit Nukleinsäuren und Proteinen reagierenden Stoffwechselprodukte umgewandelt werden. Das individuelle Risiko wird maßgeblich vom Verhältnis zwischen den Faktoren bestimmt, welche entweder die gefährlichen Verbindungen unschädlich machen und deren Ausscheidung begünstigen oder aber zu krebszeugenden Stoffen aktivieren.

Über die Bestimmung der inneren Belastung durch den aufgenommenen Stoff hinaus ist es deshalb wünschenswert, die individuelle Beanspruchung durch die biologisch wirksamen Stoffe kennen zu lernen. In Würzburg sollen unter der Leitung von Prof. Neumann Methoden entwickelt und auf die Analyse menschlicher Blutproben angewendet werden, die derartige Aussagen ermöglichen.

Hierfür sind die Reaktionsprodukte zu analysieren, die zwischen den reaktionsfähigen Stoffwechselprodukten der Nitroverbindungen und dem roten Blutfarbstoff Hämoglobin gebildet wurden. Die dazu erforderlichen Verfahren müssen imstande sein, äußerst geringe Mengen (ein Femto-gramm entspricht 10^{-12} Gramm) der Reaktionsprodukte zu identifizieren und quantitativ zu bestimmen. Die Untersuchungen sollen helfen, die Frage zu beantworten, welchen Beitrag Umweltfaktoren zur Häufigkeit von Krebserkrankungen leisten.

Enzym mit Schlüsselposition im Stoffwechsel von Zucker

Diabetes ist - vor allem im Alter - eine weitverbreitete Erkrankung. Als Alternative zur Behandlung leichter Formen mit Insulin wäre der Einsatz entsprechender Medikamente wünschenswert. Voraussetzung für die Entwicklung solcher Stoffe ist die Kenntnis der Prinzipien, die eine Bindung von Zuckerketten an Proteine ermöglichen. Mit ihrer Erforschung beschäftigen sich Prof. Dr. Dieter Palm und Dr. Reinhard Schinzel vom Lehrstuhl Physiologische Chemie I der Universität Würzburg.

Das Projekt „Oligosaccharidbindung an Glycogen-Phosphorylasen“ wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, DFG, mit Geldern in Höhe von 170.000 DM gefördert.

Im Körper wird überschüssige Glucose in Form einer stärkeartigen Verbindung, dem Glycogen, gespeichert. Wird plötzlich Glu-

cose gebraucht, zum Beispiel durch vermehrte Muskelarbeit, wird Glucose durch ein Enzym, die Glycogen-Phosphorylase, wieder freigesetzt. Bei dieser Reaktion wird gleichzeitig ein Phosphatrest an die Glucose gekoppelt. Nun kann dieses Glucose-1-Phosphat unmittelbar in den Stoffwechsel eingeführt werden. Die dadurch erzielte Einsparung von Stoffwechselenergie ist so vorteilhaft, daß dieses Enzym während der Evolution - von den Bakterien bis zu den Säugtieren - nur wenig verändert wurde. Es nimmt somit eine Schlüsselposition im Stoffwechsel der Zucker ein.

Während über die Rolle von Glycogen-Phosphorylase im Stoffwechsel schon recht viel bekannt ist, gibt der chemische Mechanismus, d.h. die Art und Weise wie das Enzym die oben beschriebene Reaktion ermöglicht, noch immer Rätsel auf. Zwar hat man erkannt, daß ein vom Vitamin B6 abgeleiteter Kofaktor eine unentbehrliche Rolle für die Funktion spielt, doch die Reaktion der Glucosekette (Oligosaccharid) mit dem Enzym ist noch weitgehend unerforscht.

Auch die Aufklärung der räumlichen Struktur durch Röntgenstrukturanalyse brachte bis jetzt keine Einblicke in die Zuckerbindung. Deshalb sollen durch Modellbau am Computer möglicherweise an der Bindung beteiligt Bausteine (Aminosäuren) des Proteins ausgewählt und durch gezielte Veränderung des Gens in andere Aminosäuren umgewandelt werden. Die Eigenschaften dieser veränderten Proteine werden durch biochemische und physikalisch-chemische Methoden untersucht. Diese Versuche erlauben Rückschlüsse auf die Art der Kohlenhydratbindung.

Kenntnisse über die Bindung von Zuckerketten wären zunächst für die Grundlagenforschung von Bedeutung, da bis jetzt nur relativ wenig über allgemeine Prinzipien der Bindung von Zuckerketten bekannt ist. Zudem bilden diese Informationen aber auch die Grundlage für die Entwicklung von Hemmstoffen. Solche Hemmstoffe wären wirksam als neue Medikamente vor allem zur Behandlung von Alterszucker (Diabetes Typ II).

Defekte Zellisolierung als Ursache für krankes Nervensystem

Schwere Störungen des Nervensystems entstehen vermutlich aufgrund von Viren, die schützende Isolierungen der Nervenzellen vernichten. Diese Myelinscheiden werden von Gliazellen gebildet und sind für die Weiterleitung der Nervensignale zuständig. Werden sie zerstört, kommt es zu bisher unheilbaren Erkrankungen, beispielsweise zur Multiplen Sklerose.

Auf der Suche nach Heilmethoden beschäftigen sich Wissenschaftler am Institut für Biochemie zunächst mit der ungestörten Entwicklung dieser Zellen. Das von Dr. Michael Wegner geleitete Projekt „Glia-spezifi-

sche Transkription“ wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, DFG, gefördert.

Gliazellen stellen die Mehrheit der Zellen im Nervensystem und erfüllen dort eine Reihe wichtiger Funktionen, wie etwa die isolierende Umhüllung der Nervenfasern durch sogenannte Myelinscheiden. Diese Myelinisierung der Nervenfasern ist als besondere Anpassung eines komplexen Nervensystems an die Erfordernisse einer schnellstmöglichen Erregungsleitung auf engstmöglichem Raum zu verstehen.

Die Würzburger Arbeitsgruppe ist vor allem an der Aufklärung der durch Gene gesteuerten Prozesse interessiert, die der Entwicklung solcher myelinisierenden Gliazellen aus Vorläuferzellen im Rahmen der Zell-

differenzierung zugrunde liegen. Gestellt wird die Frage, welche Signale außerhalb der Zelle unter Beteiligung welcher zellulären Rezeptoren den Mechanismus in den Vorläuferzellen auslösen, der die Differenzierung zur Gliazelle bewirkt. Noch offen ist außerdem, durch welche Vorgänge diese Signale dann in der Zelle weitergegeben werden und zum An- und Abschalten verschiedener Zellgene führen.

Aus diesen Studien erhoffen sich die Wissenschaftler Erkenntnisse über die molekularen Grundlagen demyelinisierender Erkrankungen des Nervensystems sowie über Tumoren, die aus wuchernden Gliazellen entstehen. Diese bilden den Hauptanteil aller Hirntumoren.

Nebennierentumor: Operation häufig nicht erforderlich?

Durch die moderne Diagnostik mit Computertomographie und Sonographie werden Nebennierentumoren zunehmend häufiger entdeckt. Viele dieser Geschwulste sind harmlos, manche rufen jedoch durch ihre Hormonaktivität bedrohliche Störungen hervor oder sind bösartige Nebennierenkarzinome. Die Entstehung dieser Tumoren ist bisher wenig geklärt. Mit ihrer Erforschung beschäftigen sich Dr. Martin Reincke und Prof. Dr. Bruno Allolio aus der endokrinen Arbeitsgruppe der Medizinischen Klinik der Universität Würzburg.

Das Projekt „Klinische und molekularbiologische Untersuchungen zur Pathogenese von Nebennierenrindentumoren“ von Dr. Martin Reincke wird von der Wilhelm-Sander-Stiftung mit 250.000 DM gefördert.

Bösartige Tumoren der Nebennierenrinde sind selten. Im Gegensatz hierzu finden sich in diesem Bereich gutartige Tumoren häufig. Sie treten in der Regel ohne Symptome auf und werden nur zufällig bei Ultraschalluntersuchungen oder bei einer Computertomographie entdeckt. Ihre Häufigkeit wird mit zwei bis vier Prozent bei CT-Untersuchungen angegeben. Dies bedeutet, daß in Deutschland über eine Million Einwohner einen mit Röntgenverfahren nachweisbaren Nebennierentumor besitzen.

Die Behandlungsbedürftigkeit dieser Tumoren ist Gegenstand intensiver Diskussion. Voruntersuchungen der Würzburger endokrinen Arbeitsgruppe haben gezeigt, daß in den allermeisten Fällen eine operative Entfernung nicht erforderlich ist. Damit wird auch den bisherigen Empfehlungen widersprochen, daß ab einer Tumorgroße von vier Zentimetern eine Nebennierenentfernung vorzunehmen ist. Bei einer geschätzten Operationssterblichkeit von einem Prozent würde dies bedeuten, daß viele Patienten mit einem harmlosen Nebennierentumor einem erheblichen Operationsrisiko ausgesetzt sind.

Wie es zur Entwicklung der Tumoren kommt, ist noch weitgehend unklar. Neben genetischen Schäden werden auch Hormone, wie etwa Insulin, insulinähnliche Wachstumsfaktoren, als bedeutsam für die Entste-

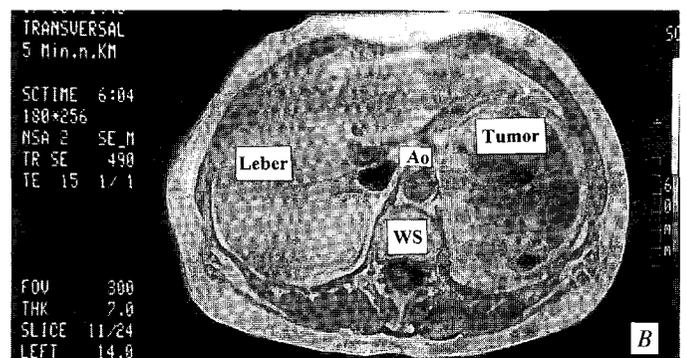
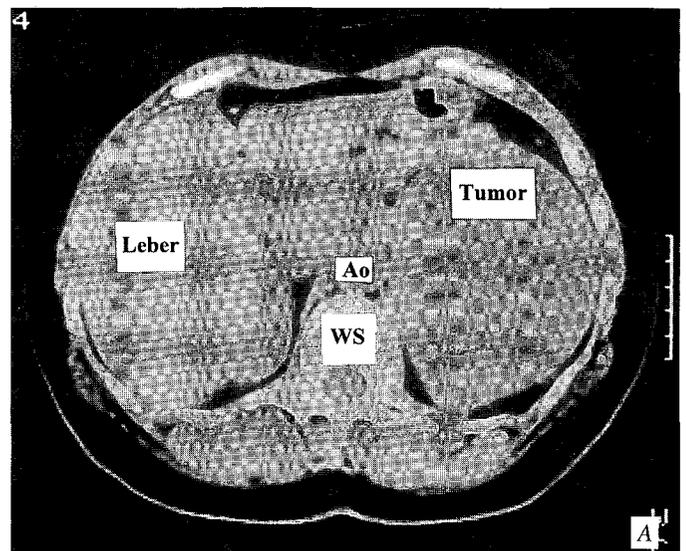
hung von Nebennierentumoren angesehen. In dem Projekt von Dr. Martin Reincke aus dem Bereich Tumorendokrinologie wird untersucht, ob eine Erhöhung des Insulins für die Nebennierentumorentstehung verantwortlich ist. Dieser Fragestellung liegt die Beobachtung zugrunde, daß viele Patienten mit Nebennierentumoren auch an anderen Erkrankungen (Bluthochdruck, Diabetes mellitus, Blutfetterhöhung, Übergewicht) leiden, die mit einer Erhöhung der Insulinkonzentration im Blut einhergehen.

Es ist geplant, bei Normalpersonen und Patienten mit Nebennierentumoren einen speziellen Glukose-Belastungstest durchzuführen, bei dem die Insulinsekretion und auch die Insulinresistenz exakt festgelegt werden kann. Molekularbiologische Untersuchungen an Operationsgewebe von Nebennierentumoren analysieren genetische Schäden im „p53-Tumor-Suppressor-Gen“ und in „Ras-Onkogenen“. Darüber hinaus wird die klonale Zusammensetzung des Tumorgewebes untersucht. Während monoklonale Tumoren auf eine einzige „Stammzelle“ zurückgehen, entstehen polyklonale Tumoren durch Zellteilung aus vielen unterschiedlichen Zellen.

Mit diesen Untersuchungen können Einblicke in die Steuermechanismen und Fehlsteuerungen des Nebennierenwachstums gewonnen werden, aus der sich die Entstehung von gut- und bösartigen Nebennierentumoren ableiten läßt. Man muß vermuten, daß in der überwiegenden

Mehrzahl der asymptomatischen Nebennierentumoren nach einer Phase gesteigerten Wachstums eine Verlangsamung des Tumorstillstands auftritt bis zum Wachstumsstillstand. Diese Wachstumskinetik kann dafür verantwortlich sein, daß glücklicherweise nur selten eine Entartung zu einem bösartigen Tumor der Nebennierenrinde auftritt.

Genauere Kenntnisse über Entstehung und Verhalten von Nebennierentumoren werden in Zukunft eine noch bessere Entscheidung ermöglichen, welche Patienten operativ behandelt werden müssen und bei welchen Patienten der Tumor ohne Therapie belassen werden kann.



Computertomographisches (A) und kernspintomographisches Bild (B) eines zehn cm großen Nebennierentumors links. Die 49jährige Patientin war komplett beschwerdefrei und suchte ihren Hausarzt nur auf zu einer routinemäßigen Durchuntersuchung, bei der sich als Zufallsbefund in der Oberbauchsonographie dieser Tumor fand. Bei der daraufhin durchgeführten Operation zeigte sich ein gutartiges Neurilemmom. WS = Wirbelsäule; Ao = Aorta. (Wir danken Prof. Dr. D. Hahn, Institut für Röntgendiagnostik, für die freundliche Überlassung der Kernspintomographieabbildung).

Neuropeptide als wichtige Faktoren bei Entzündungen und Wundheilung

Ursprünglich wurde angenommen, daß sensible Nervenzellen nur Reize aufnehmen und an Rückenmark und Gehirn weiterleiten. Inzwischen sind jedoch neuartige Eiweißverbindungen, die Neuropeptide, in den Nervenzellen nachgewiesen worden. Sie werden aus den Endigungen der Nervenfasern freigesetzt und sind unter anderem an Entzündungsvorgängen sowie bei der Wundheilung beteiligt.

PD Dr. Bernd Heppelmann vom Physiologischen Institut der Universität Würzburg untersucht die Verteilung von Neuropeptiden in Gelenknerven. Das Forschungsprojekt „Analyse der Neuropeptidverteilung“ wird im Rahmen eines Heisenberg-Stipendiums von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, DFG, gefördert.

Schon seit Jahren werden am Physiologischen Institut die neurophysiologischen Vorgänge während einer Gelenkentzündung untersucht. Als Modell dient dabei vor allem das Kniegelenk der Katze. Inzwischen

liegen zahlreiche Daten über die Eigenschaften der sensiblen Nervenfasern und die Struktur der nervalen Versorgung (Innervierung) vor. So sind etwa 60% aller Nervenzellen, die das Kniegelenk der Katze innervieren, bei der Aufnahme von schmerzhaften Reizen und deren Weiterleitung zum Rückenmark beteiligt. Es bot sich daher an, die Verteilung verschiedener Neuropeptide in der Gelenkinnervierung zu untersuchen, da von einigen bekannt ist, daß sie unter anderem auch bei der Verarbeitung von schmerzhaften Reizen im Rückenmark beteiligt sind.

Inzwischen lassen sich bereits detaillierte Aussagen über die Ausstattung der sensiblen Nervenzellen des Kniegelenks der Katze mit verschiedenen Neuropeptiden und Signalüberträgern (Neurotransmitter) machen. So scheint zum Beispiel die Aminosäure Glutamat als Transmitter bei den Gelenknerven zu überwiegen. Ein Teil dieser Neurone ist möglicherweise in der Lage, Stickstoffmonoxid freizusetzen. Außerdem konnten die Neuropeptide Substanz P, Neurokinin A, Calcitonin Gene-Related Peptide und Somatostatin nachgewiesen werden.

Es zeigte sich aber, daß nur ein Teil der Gelenknervenfasern, die an der Aufnahme von schmerzhaften Reizen beteiligt sind, diese Neuropeptide produziert (synthetisiert). Eine für diese Nervenfasern spezifische Substanz wurde bisher noch nicht gefunden.

Während einer Gelenkentzündung kommt es zu deutlichen Veränderungen in der Syntheseleistung bei den sensiblen Nervenzellen. So nimmt unter anderem auch der Anteil von denen zu, die möglicherweise Stickstoffmonoxid freisetzen können. Außerdem produziert nun eine größere Zahl an Nervenzellen Substanz P und Calcitonin Gene-Related Peptide. Interessanterweise scheint die Synthese von Somatostatin durch eine Entzündung nicht beeinflusst zu werden.

Derzeit werden auf diesem Gebiet noch weitere Untersuchungen mit verschiedenen histologischen, immunhistochemischen und biochemischen Methoden durchgeführt. Auch sollen demnächst elektrophysiologische Studien folgen, um die Bedeutung der Neuropeptide bei der Innervierung sowohl eines normalen als auch eines entzündeten Gelenks aufzuklären.

Körpereigener Lebensretter bei Herz- und Kreislauferkrankungen

Herz- und Kreislaufschwächen gehören zu den häufigsten Erkrankungen der Gegenwart. Schnelle und gezielte Hilfe in akuten Fällen, bei Herzinfarkt oder Kreislaufkollaps, ist oft lebenswichtig: Zur Unterstützung und Stabilisierung des angegriffenen Kreislaufes werden dem Patienten körpereigene Stoffe, die Catecholamine, intravenös zugeführt.

Prof. Dr. Karl-Heinz Graefe vom Institut für Pharmakologie und Toxikologie der Uni-

versität Würzburg untersucht die Abbaugeschwindigkeiten dieser Substanzen im strömenden Blut. Sein Forschungsprojekt „Catecholamin Clearance“ wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, DFG, gefördert.

Die körpereigenen Überträgerstoffe des vegetativen Nervensystems, die Catecholamine Noradrenalin, Adrenalin und Dopamin, spielen in der Physiologie des Herz-Kreislaufsystems und in der Therapie von Herz-Kreislauf-Erkrankungen des Menschen eine wichtige Rolle. Aus zahlreichen Untersuchungen an isolierten Organen und Zellsyste-

men von Säugetieren, so etwa an einem von Nährlösung durchströmten Tierherz oder an Nervenzellen in Kultur, ist bekannt, welche Mechanismen für die Catecholamin-Inaktivierung am Ort ihrer Wirkung und damit auch für die Dauer ihrer Wirkung verantwortlich sind.

Es handelt sich um lebensfähige Systeme in den Membranen von Nervenzellen und den von diesen Nervenzellen versorgten Organzellen (z.B. Herzmuskel-Zellen), die Catecholamine mit hoher Geschwindigkeit in das Zellinnere transportieren, wo sie dann von entsprechenden Enzymen abgebaut und

unwirksam gemacht werden. Da erst jetzt spezifische und hoch-potente Hemmstoffe für diese ganzen Inaktivierungsmechanismen zur Verfügung stehen, ist es das Ziel der Untersuchungen, die Bedeutung dieser Inaktivierungswege für die Ausschaltung von Catecholaminen aus dem zirkulierenden Blut am lebenden Objekt zu bewerten.

Zu diesem Zweck erhalten narkotisierte Kaninchen Infusionen mit allen drei Catecholaminen, die mit radioaktivem Wasserstoff markiert sind. Dadurch ist es möglich, kleinste, den Kreislauf der Tiere nicht beeinflussende Mengen zuzuführen und anhand der Markierung im strömenden Blut nachzuweisen. Sodann sind die Geschwin-

digkeiten zu ermitteln, mit denen diese Substanzen aus der Zirkulation entfernt werden. Da der Lungenkreislauf sich bezüglich jener Mechanismen vom großen Kreislauf unterscheiden könnte, ist es wichtig, die Messungen in beiden Kreisläufen vorzunehmen. Dies geschieht jeweils vor und nach der Gabe von Hemmstoffen.

Nukleolus belegt Ordnung im Zellkern

Nukleolen sind auffallende Strukturelemente des Zellkerns, die bereits im Lichtmikroskop erkennbar sind und in nahezu allen Zellen - vom Einzeller bis hin zu menschlichen Zellen - vorkommen. Sie belegen, daß im Zellkern bestimmte Gene und deren Genprodukte eine räumliche Ordnung aufweisen. Untersuchungen zum Nukleolus stehen im Mittelpunkt eines Forschungsvorhabens von Prof. Dr. Ulrich Scheer am Lehrstuhl für Zell- und Entwicklungsbiologie (Zoologie I) der Universität Würzburg.

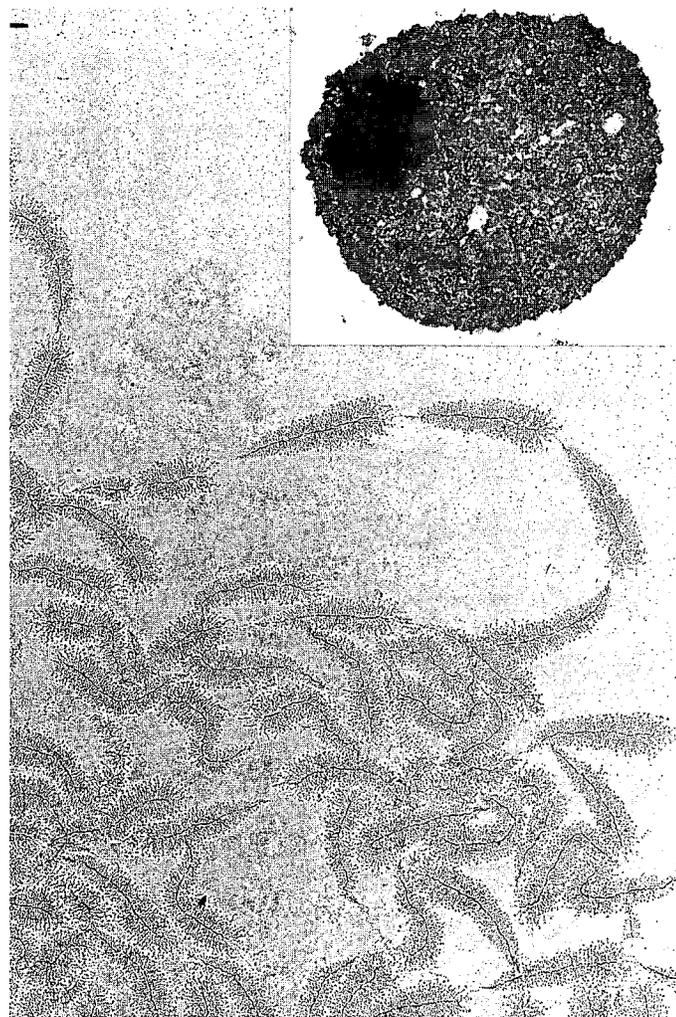
Das Projekt „Nukleolus“ wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, DFG, gefördert und ist Teil des DFG-Schwerpunktprogramms „Kern-Cytoplasma-Transport“.

Der Nukleolus ist Bildungsort der Ribosomen, die eine zentrale Rolle bei der Proteinsynthese spielen und somit zum grundlegenden Inventar jeder Zelle gehören. Ribosomen bestehen aus Ribonukleinsäure (rRNAs) und etwa 80 ribosomalen Proteinen. Ihr Aufbau ist ein mehrstufiger, kaskadenartiger Prozeß. Zunächst werden die Gene für die rRNAs, die zu mehreren Hundert in enger Tandemanordnung im Nukleolus konzentriert sind, abgelesen. Aus den entstehenden Vorläufer-RNAs werden die fertigen rRNA-Moleküle herausgeschnitten. Gleichzeitig lagern sich die ribosomalen Proteine, die im Zytoplasma hergestellt und in den Nukleolus transportiert werden, an die rRNAs an. Nach ihrem Zusammenbau werden die Ribosomen durch die Kernporen in das Zytoplasma, das Grundplasma der Zelle, ausgeschleust, wo sie ihre Funktion entfalten.

Um den Ablauf der Ribosomenbildung auf zytologischer Ebene zu verstehen und mit den verschiedenen nukleolären Strukturen in Beziehung zu setzen, wird auf licht- und elektronenmikroskopischer Ebene gearbeitet. Insgesamt sollen diese Untersu-

chungen zu einem besseren Verständnis der funktionellen Architektur des Nukleolus führen und vor allem die Rolle der verschiedenen nukleolären Strukturen beim Zusammenbau der Ribosomen klären.

Nukleoläre Gene 'in Aktion'. Mit Hilfe einer Spreitungstechnik, welche den Nukleolus auflöst, lassen sich die zahlreichen, tandemartig angeordneten Gene für die ribosomale RNA im Elektronenmikroskop darstellen (hier aus einer Molch-Oocyte). Jeder 'Weihnachtsbaum' stellt ein transkriptionell aktives rRNA-Gen dar. In der lebenden Zelle sind alle rRNA-Gene im Nukleolus konzentriert. Das Einsatzbild zeigt, bei gleicher Vergrößerung, eine elektronenmikroskopische Aufnahme eines Ultradünnschnitts durch einen in situ fixierten Nukleolus. Welche Kräfte bewirken die Zusammenlagerung der rRNA-Gene und ihrer Genprodukte zu einer strukturellen Einheit, dem Nukleolus? Eichstrich = 1 µm.



Aminosäure „Glutamat“ im Blickpunkt von Hirnfunktionen

Die Aminosäure Glutamat ist ein wichtiger erregender Überträgerstoff im Gehirn. Vor allem in einer bestimmten, für verschiedene Lernprozesse bedeutenden Hirnregion, dem Hippocampus, wird Glutamat von zahlreichen Nervenzell-Systemen zur Erregungsübertragung benutzt. Prof. Dr. Peter Kugler vom Anatomischen Institut der Universität Würzburg beschäftigt sich mit der Bedeutung dieses Eiweißbausteines und untersucht neben anderen Aspekten auch den Zusammenhang zwischen zellulärer Glutamataufnahme und Glutamatstoffwechsel.

Das Forschungsvorhaben „Expression von Glutamattransporter(n) und Glutamatdehydrogenase in Astrozyten des Hippocampus“ wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, DFG, gefördert.

Bei der Erregungsübertragung (Transmission) wird Glutamat an den Kontaktstellen (Synapsen) zwischen Nervenzellen freigesetzt. Dieses Erregungssignal wird dadurch rasch beendet, daß Glutamat zum Teil wieder in die Nervenzellen selbst zurücktransportiert wird. Der größte Teil des freigesetzten Glutamats wird jedoch in eine andere Zellart des Gehirns, die Astrozyten, aufgenommen, welche in direkter Nachbarschaft zu diesen Synapsen liegen und wesentliche Stütz- und Stoffwechselfunktionen im Gehirn besitzen.

Die zelluläre Aufnahme des synaptisch freigesetzten Glutamats ist jedoch noch aus einem anderen Grund von Bedeutung. Es wird verhindert, daß sich freigesetztes Glutamat lokal anreichert und damit Nervenzellen überstimuliert und schädigt. So wird vermutet, daß eine unzureichende Glutamataufnahme an der Entstehung bestimmter neurodegenerativer Erkrankungen und der Epilepsie beteiligt ist. Die Aufnahme von Glutamat

erfolgt über Transportproteine, die in der Zellmembran lokalisiert sind. Die molekulare Struktur von drei Glutamattransportern ist bisher bekannt, und es gibt Hinweise, daß diese z.T. in Astrozyten und z.T. in Nervenzellen vorkommen. In Astrozyten wird aufgenommenes Glutamat durch Enzyme weiter verstoffwechselt.

Ziel des Projekts ist, mit zell- und molekularbiologischen Methoden herauszufinden, welche Glutamattransporter in Astrozyten der verschiedenen Regionen des Hippocampus vorkommen, ob eine lokale Beziehung zwischen dem Auftreten von Glutamattransportern in Astrozyten und der durch Glutamat vermittelten Transmission besteht und ob es einen Zusammenhang zwischen Glutamataufnahme und Glutamatstoffwechsel gibt. Durch diese Untersuchungen werden neue Erkenntnisse über die Nervenzell-Astrozyten-Beziehungen bei der durch Glutamat vermittelten Erregungsübertragung erwartet.

Historische Analyse des öffentlichen Strafrechts

Der öffentliche Strafanspruch sei in eine Krise geraten, die sich ohne grundlegende historische Reflexion nicht bewältigen lassen werde. Darum bestehe ein dringendes rechtspolitisches Bedürfnis, die Frage nach den Ursprüngen des öffentlichen Strafrechts aufzugreifen: Aus diesem Grund hat die Deutsche Forschungsgemeinschaft, DFG, auf Antrag Prof. Dr. Dietmar Willoweit vom Institut für deutsche und bayerische Rechtsgeschichte der Universität Würzburg den Forschungsschwerpunkt „Die Entstehung des öffentlichen Strafrechts“ eingerichtet.

Weil Reichweite und Grenzen des öffentlichen Strafanspruchs auf wichtigen gesell-

schaftlichen Tätigkeitsfeldern unsicher geworden seien, bedürfe es der Klärung, welche soziale Funktion das Strafrecht überhaupt erfüllen soll und kann. Diese Frage sei insofern besonders auch eine historische, weil das Strafrecht als regulär eingreifender öffentlicher Sanktionsmechanismus erst unter bestimmten gesellschaftlichen Bedingungen seit dem 11. Jahrhundert entstanden ist. In der frühen Phase der spätantik-frühmittelalterlichen Gesellschaftsentwicklung - und vielfach noch bis in die Neuzeit hinein - habe eine Unrechtshandlung nur zur Folge gehabt, daß es zu einem Genugtuungsverlangen des Verletzten und erforderlichenfalls zu einem Parteiprozeß gegen den Täter gekommen ist.

Eine außerdem hinzutretende, öffentliche Strafverfolgung durch herrschaftliche oder quasi-staatliche Amtsträger bzw. durch Be-

hörden war unbekannt. Als sich diese Ausgangssituation im Zuge der spätmittelalterlichen Staatenbildung mit der Entstehung des Inquisitionsverfahrens zu ändern begann, gehen die Einrichtungen der Strafverfolgung von einem Kanon strafwürdigen Verhaltens aus, der mutmaßlich die sozialen Steuerungs- und Sanktionsbedürfnisse der Gesellschaft widerspiegelt, andererseits aber von der gelehrten, kanonistischen und legistischen sowie moraltheologischen Literatur geprägt erscheint.

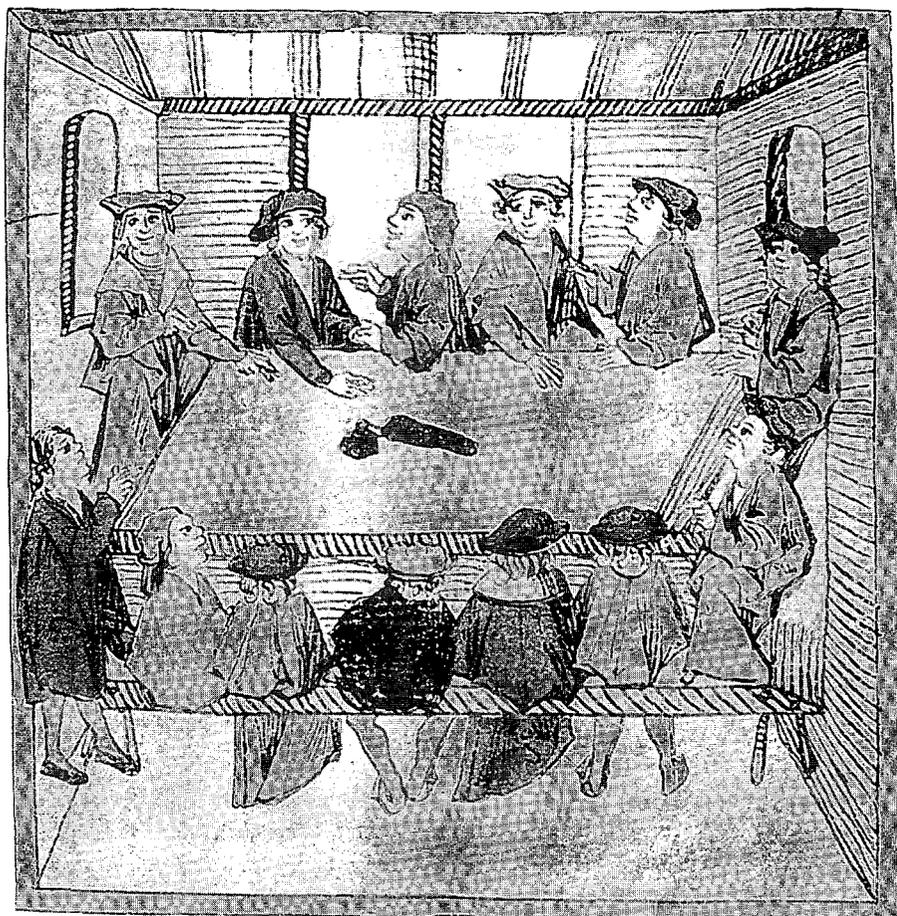
Erst jetzt - so die Hypothese des Forschungsschwerpunktes - entsteht „Strafrecht“ als eine allmählich einheitlich begriffene und von juristischer Abstraktion durchdrungene Rechtsmaterie. Diese wird von Rechtswissenschaft und Gesetzgebung über Jahrhunderte hinweg kontinuierlich bis zum

Reichsstrafgesetzbuch von 1871 und darüber hinaus weiterentwickelt. Die Entstehungsbedingungen im Hochmittelalter seien dabei aus dem Blickfeld geraten.

Aufgabe des Forschungsschwerpunktes wird es sein, die geschichtliche Genese des öffentlichen Strafrechts aufzuhellen, um dessen modernes Erscheinungsbild als ein geschichtlich gewordenes und veränderbares zu begreifen. Nur auf der Grundlage einer umfassenden historischen Analyse werde sich Zeitgebundenes und Zufälliges erkennen und der Platz des Strafrechts im Rahmen der Rechtsordnung neu bestimmen lassen. Der Forschungsstand sei bisher weitgehend durch ein dogmatisches, nicht sozialgeschichtliches Verständnis der Strafrechtsgeschichte gekennzeichnet. Das beantragte Projekt geht dagegen von der Hypothese aus, daß das Strafrecht aus verschiedenartigen historischen Wurzeln entstanden ist.

Diese als solche zu erkennen und ihren ursprünglichen, noch nicht „strafrechtlichen“ Sinn zu verstehen, werde nur durch koordinierte Forschungsanstrengungen möglich sein. Es sei zu erwarten, daß bis zum Ende dieses Forschungsprozesses die modernen, vom geltenden Strafrecht bestimmten Vorverständnisse entscheidend relativiert werden können. Infolgedessen dürften anthropologische und sozialethische Konstanten, sozialgeschichtliche Bedingtheiten und politische Instrumentalisierungen strafrechtlicher Phänomene klarer hervortreten als bisher.

Die Würzburger Initiative, die hier im April 1992 durch ein von der DFG finanziertes Rundgespräch vorbereitet wurde, hat



Mittelalterliches Gerichtswesen, wie man es nicht kennt: Das Symbol des Gerichts vor sich auf dem Tisch, verhandeln die Parteien vor dem Richter über Sühne und Ausgleichleistungen. Aus: Wolfgang Schild, Alte Gerichtsbarkeit, München: Callwey, 1980, S. 137, Abb. 288.

in der Wissenschaft große Resonanz gefunden. 13 Rechtshistoriker, Historiker und Strafrechtler sind an diesem Projekt beteiligt. Für 1994 ist ein internationales Kolloquium

vorgesehen, das Kontakte zu der weitentwickelten anglo-amerikanischen Forschung herstellen und den europäischen Vergleich ermöglichen soll.



Weniger „mittelalterlich“ als modern: In der Ausbreitung blutiger Strafen - hier die Hinrichtung eines vornehmen Missetäters - spiegelt sich die Durchsetzung des staatlichen Gewaltmonopols wider. Quelle: Stadtarchiv Würzburg, Ratsbuch 412, fol.41v. Aus: Wolfgang Schild, Alte Gerichtsbarkeit, München: Callwey, 1980, S. 185, Abb. 400.

An der Universität Würzburg werden neben dem Forschungsprojekt „Strafrecht im Spätmittelalter-Chronistik“ von Prof. Dr. Rolf Sprandel, Inhaber des Lehrstuhles für Geschichte mit besonderer Berücksichtigung der mittelalterlichen Sozial- und Wirtschaftsgeschichte, zwei ebenso von der DFG unterstützte Teilprojekte betreut. Prof. em. Dr. Winfried Trusen wird eine Geschichte des mittelalterlichen gelehrten Prozeßrechts erarbeiten, ein Gebiet, das als ein besonderes

Desiderat der internationalen Forschung zu bezeichnen sei.

Prof. Dr. Dietmar Willoweit hat das Teilprojekt „Unrecht, Ausgleich und Sanktion im ländlichen Raum“ übernommen. Ausgehend von der dem Forschungsschwerpunkt über „Die Entstehung des öffentlichen Strafrechts“ zugrundegelegten Hypothese, daß sich Strafrecht im Laufe des Mittelalters aus verschiedenen historischen Wurzeln, insbesondere im Rahmen verschiedener politisch-

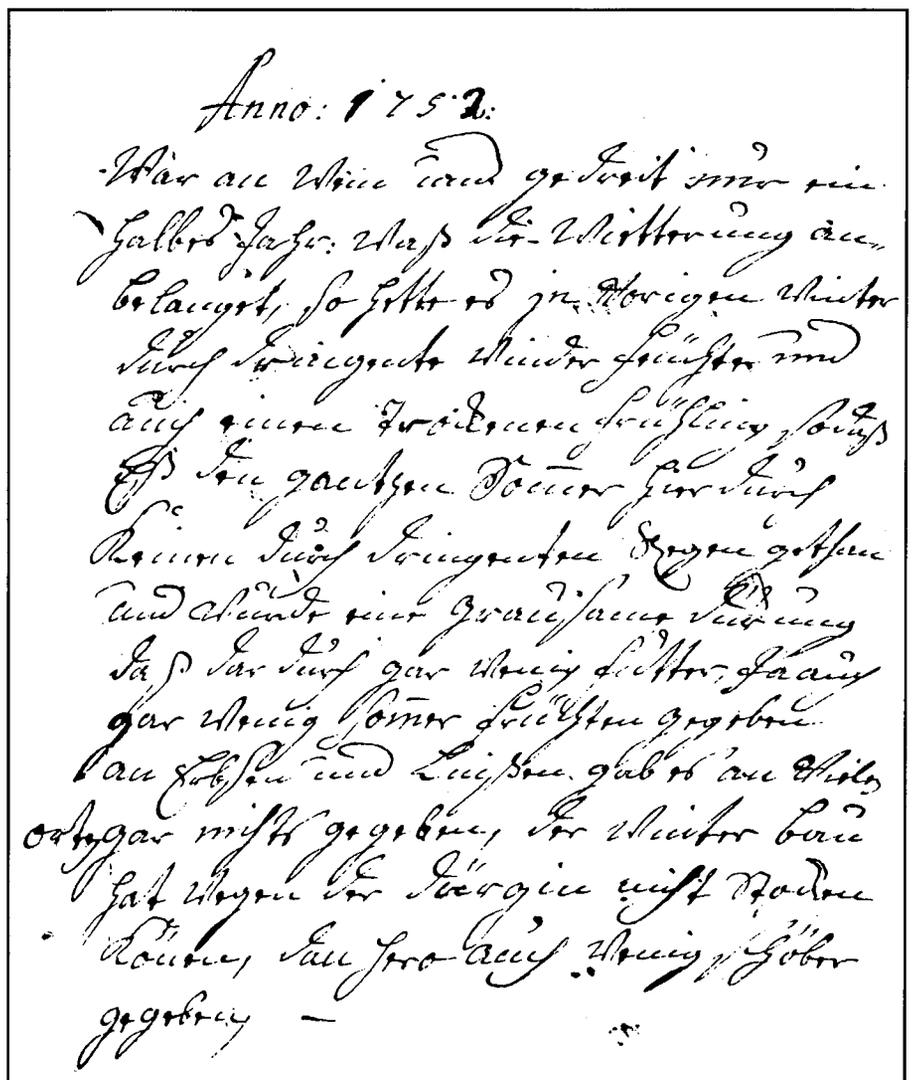
sozialer Zusammenhänge entwickelt hat, soll dieses Arbeitsvorhaben die Aufgabe übernehmen, Unrecht, Ausgleich und Sanktion außerhalb der städtischen Quellenüberlieferungen, denen mehrere andere Teilprojekte gewidmet sind, zu untersuchen. Die Arbeiten werden sich also auf Quellen über Grundherrschaften, ländliche Gerichte und Dörfer konzentrieren.

Historische „Wetterberichte“ als Zeugen der Klimaentwicklung

Seit über zehn Jahren beschäftigt sich eine Forschergruppe am Geographischen Institut der Universität Würzburg unter der Leitung von Prof. Dr. Horst Hagedorn und Dr. Rüdiger Glaser mit Fragen der historischen Klimaentwicklung in Mitteleuropa. Ziel dieser Forschungen ist die Rekonstruktion des Klimas in der Vergangenheit. Unter „historisch“ ist dabei die Phase zu verstehen, die vor Beginn der amtlichen und standardisierten Klimamessung liegt und über die verschiedenartige Aufzeichnungen existieren.

Bereits mehrere Projekte im Rahmen des Paläoklimaprogramms wurden bisher von der Bundesregierung sowie dem Universitätsbund Würzburg finanziell unterstützt. Nun fördert seit Ende 1993 die Deutsche Forschungsgemeinschaft, DFG, das Forschungsvorhaben „Rekonstruktion dynamischer Witterungsabläufe im Klimasegment Mittel- und Osteuropa in historischer Zeit“.

Da klimatische Zusammenhänge nur anhand einer räumlich übergreifenden Betrachtung verstanden werden können, befaßt sich die Arbeitsgruppe mit einem Gebiet, das von Süddeutschland ausgehend bis in die Küstenregionen reicht und von dort in den baltischen Raum fortgeführt wird. Bis heute konnten rund 50.000 regionale Datensätze eingeholt werden. Diese gingen in eine



Anno 1752: Textauszug zum Jahr 1752 aus der Hufner-Chronik, Wiesenbronn.

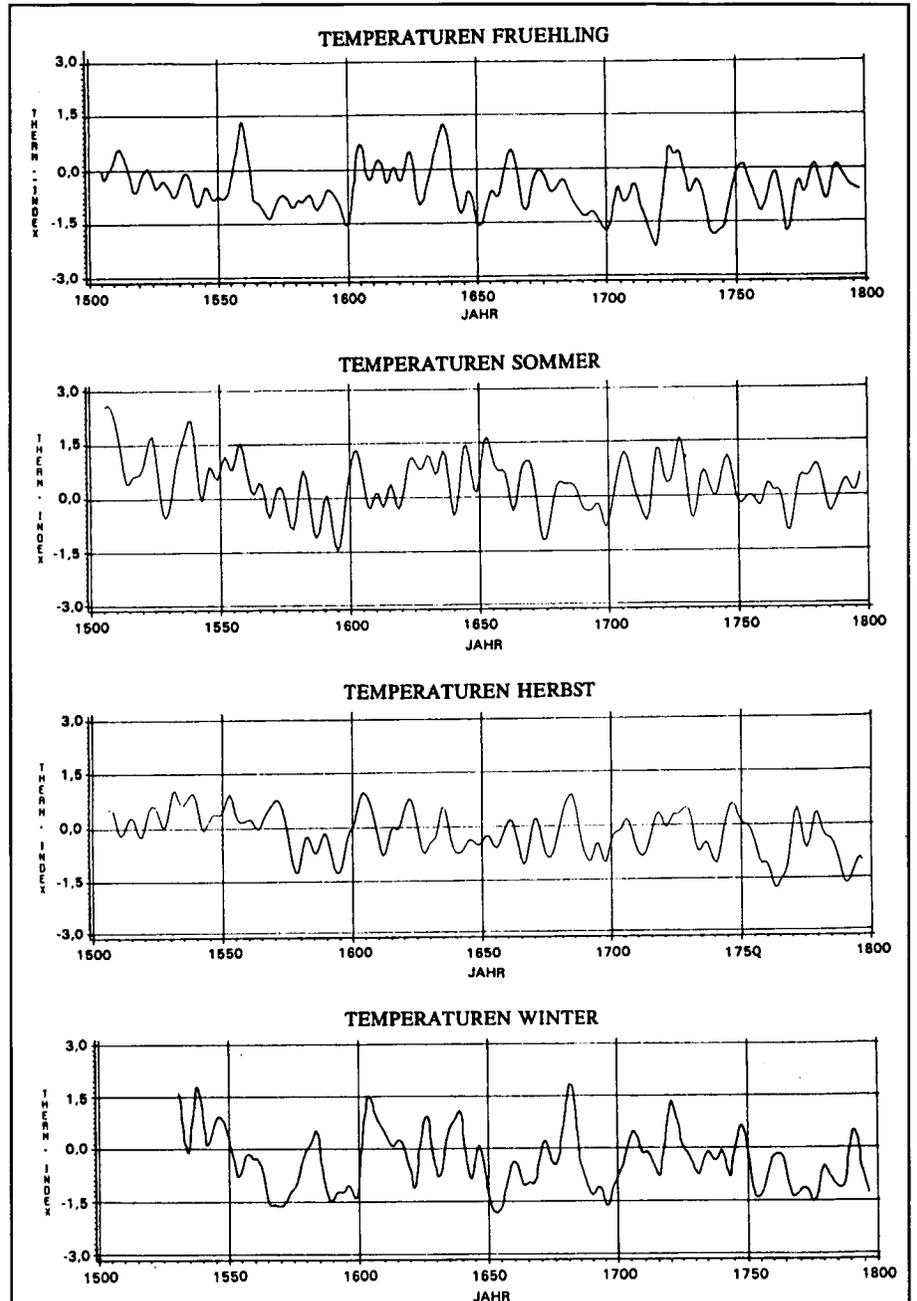
Klimadatenbank (HISKLID) ein, die vom Geographischen Institut der Universität Würzburg zusammen mit einer Forschergruppe aus Leipzig und Halle aufgebaut wurde.

Grundlage der Untersuchungen sind Hinweise auf das Klima, wie sie sich in Chroniken, Akten und Tagebüchern finden lassen. Neben reinen Auflistungen der Klimabeschreibungen haben sich vor allem Indexbildungen als gangbarer Weg erwiesen. Hier werden dann den historischen Angaben wie „sehr kalt“, „kalt“, „mild“ Wertstufen zugewiesen, die sich bedingt zu Klimawerten von Vergleichszeiträumen dieses Jahrhunderts in Beziehung setzen lassen.

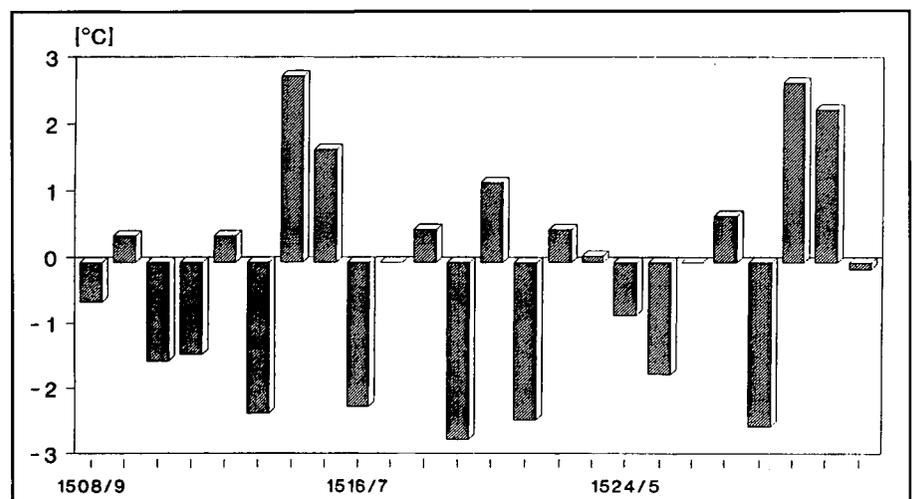
Neben den Wetterbeschreibungen gibt es schon früh Instrumentenmessungen. Diese Daten werden, soweit sie vor der Einrichtung der amtlichen Meßstationen registriert wurden, als „historische Klimameßdaten“ bezeichnet. Durch nicht standardisierte Instrumentarien und unklare Meßbedingungen entstandene Fehleranteile müssen über Homogenisierungsverfahren ausgeglichen bzw. unterschiedliche Skalen einander angepaßt werden. Gelingt diese Kalibrierung der historischen Daten, dann können sie wie aktuelle Klimadaten interpretiert und weiterbearbeitet werden.

Proxydaten sind ein weiterer für die historische Klimatologie bedeutender Datentyp. Hierunter versteht man Ertragsangaben, Blütezeitpunkt, Baumringparameter, Hochwassermarken und Vereisungsangaben von Gewässern. Für viele dieser Daten kann man nur über Rechenverfahren und andere Wissenschaftsdisziplinen nach dem „Prinzip des Aktualismus“ den Klimaanteil von den anderen Einflußfaktoren trennen und quantifizieren. Durch die Zusammenschau mit weiteren beschreibenden Angaben sind unabhängig voneinander erhobene Zeitreihen zu erhalten, deren inhaltliche Interpretation wechselseitig verwendet werden kann.

Die intensive Forschung auf dem Gebiet der Historischen Klimatologie hat in den letzten Jahren europaweit gezeigt, daß es ab 1500 sowohl langfristige Veränderungen als auch kurzfristigen Extreme gab. Von den langfristigen Schwankungen waren die als „mittelalterliches Wärmeoptimum“ und die als „Kleine Eiszeit“ bezeichneten Perioden die herausragendsten Ereignisse der letzten 1.000 Jahre. Daneben lassen sich auch große Jahresschwankungen und Katastrophenjahre erkennen. Ein Abschnitt mit außergewöhnlicher Sommertrockenheit und Sommerwärme war der Zeitraum zwischen 1530 und 1540. Die Jahre 1783 und 1784 brachten im gesamten Mitteleuropa gleich



Temperaturindexreihe für Unterfranken 1500 - 1800.



Abweichungen der Wintertemperaturen im Raum Ingolstadt von 1508/09 bis 1531/32 vom Mittelwert 1881-1930 (nach Flohn 1979).

mehrere Witterungsanomalien hintereinander, dazu kam es durch Vulkanaktivitäten zu auffälligen Himmelsverfärbungen. Die Ergebnisse der Historischen Klimatologie erbringen somit auch Hinweise, die für geschichtliche Konstellationen von Bedeutung sind.

Gerade in Zusammenhang mit der derzeitigen Diskussion um Klimaänderungen muß aufgrund dieser Ergebnisse davon ausgegangen werden, daß unser Klima in der untersuchten Zeitdimension eine größere Variationsbreite besitzt, als das fixistische und auf Konstanz bauende Weltbild unserer Zeit es

wahrhaben möchte. Klimafluktuationen und Extremereignisse waren ein ständiger Begleiter des Menschen. Andererseits sollen und können diese Ergebnisse nicht dazu benutzt werden, eine Klimabeeinflussung zu verharmlosen, die von den Menschen in die Atmosphäre eingebrachte Stoffe erzeugen.

Breites Spektrum von Meßmethoden durch Synchrotronstrahlung

Die Erforschung der Materie mit Hilfe der Synchrotronstrahlung ist weltweit eines der aktuellsten Gebiete der modernen Forschung. Fragen nach der Struktur der Materie können mit Synchrotronstrahlung ebenso beantwortet werden wie Fragen nach den elektronischen Eigenschaften, nach chemischen Bindungen oder biologischen Strukturen. Prof. Eberhard Umbach, Inhaber des Lehrstuhles für Experimentelle Physik II der Universität Würzburg, leitet ein Projekt zur Erforschung von Ober- und Grenzflächen unter den genannten Aspekten.

Das mit Prof. Umbach von Stuttgart nach Würzburg umgezogene Forschungsvorhaben „Elektronenspektroskopie und Raster-Auger-Mikroskopie mit Synchrotronstrahlung“ wird vom Bundesministerium für Forschung und Technik seit 1. Juli 1993 mit einem Betrag von über 386.000 DM für drei Jahre gefördert.

Synchrotronstrahlung, die beim Umlauf von Elektronen in einem Speicherring mit fast Lichtgeschwindigkeit freigesetzt wird, ermöglicht viele Experimente im Bereich der Physik, Chemie, Biologie und sogar Medizin. Das Spektrum der Untersuchungen reicht von Atomen und Molekülen über Flüssigkeiten, Oberflächen und Adsorbatschichten bis hin zum Festkörper und umfaßt eine ganze Reihe von verschiedenen Meßmethoden.

Dabei geht es zum einen um die Untersuchung von molekularen Adsorbaten, also von Molekülen, die in atomar dünnen Schichten auf Festkörperflächen aufgebracht sind. Ins-

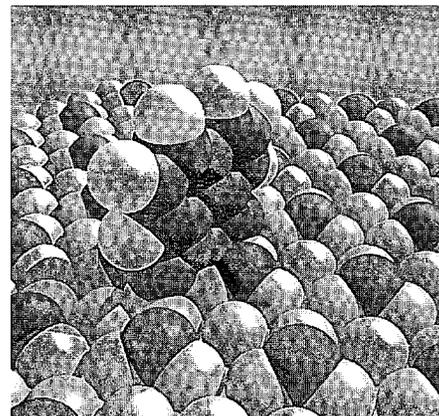
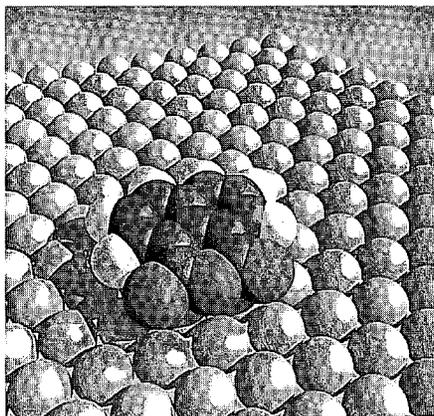
besondere werden größere organische Moleküle auf Oberflächen von Metall- oder Halbleiter-Kristallen aufgedampft und mit Hilfe von Standardanalysetechniken, wie etwa Photoelektronen-Spektroskopie und Röntgenabsorption, untersucht.

In diesem Zusammenhang sind neben der Charakterisierung der geometrischen und elektronischen Struktur von Adsorbaten und ultradünnen organischen Schichten (0,3 - 10 Nanometer) vor allem auch Fragen nach dem grundlegenden Verständnis der physikalischen Prozesse von zentralem Interesse.

Zum anderen wird im zweiten Projektteil ein neuartiges Spektromikroskop aufgebaut. Hierbei handelt es sich um eine analytische Raster-Sonde, welche die Aufnahme von Photoelektronen- und Auger-Spektren aus einem punktförmigen Probenfleck mit der derzeitigen Ortsauflösung von bis zu drei

Mikrometer erlaubt. Dieser Probenpunkt kann schnell über die ganze Probe geschoben (d.h. gerastert) werden, um ein zweidimensionales, spektroskopisches Bild von der Oberfläche zu erhalten. In der jetzigen zweiten Ausbauphase dieses Spektromikroskops wird mit Hilfe abbildender Röntgenspiegel eine Reduktion der Ortsauflösung auf wenige hundert Nanometer angestrebt.

Die schließlich erreichbaren Werte werden von der Qualität der verwendeten Spiegel abhängen, deren Präzision eine große Herausforderung an die weltweit besten Spiegelhersteller darstellt. Ein Assistent und drei Doktoranden sind derzeit für die Planung, den Aufbau und die Vorbereitung der Experimente in Würzburg und für die Messungen am Berliner Elektronenspeicherring für Synchrotronstrahlung (BESSY) verantwortlich.



Mit Hilfe der Röntgenabsorptionsspektren, die an der Synchrotronquelle BESSY in Berlin gewonnen wurden, konnten die Orientierung und das Bindungsverhalten verschiedener organischer Substanzen bestimmt werden. Die Abbildung zeigt als Beispiel das Molekül NDCA (Naphtalin-Dicarbonsäure-Anhydrid), das auf einer reinen Nickeloberfläche liegt (links) und auf einer mit Sauerstoff vorbelegten Nickeloberfläche senkrecht steht und über die Anhydridgruppe kovalent an das Substrat bindet (rechts).

Analyse der Zuverlässigkeit komplexer Systeme

Die Bedeutung komplizierter, technischer Systeme und ihrer Zuverlässigkeit für die Zivilisation ist kaum abzuschätzen. Eine wichtige Rolle spielen dabei moderne Kommunikationsnetze, insbesondere Rechnernetze. Dies wiederum wirft die Frage nach der Zuverlässigkeit solcher Systeme auf. Eine Arbeitsgruppe unter Leitung von Prof. Dr. Frank Beichelt und Prof. Dr. Elart von Collani am Institut für Angewandte Mathematik und Statistik der Universität Würzburg befaßt sich mit diesem Problem.

Das Forschungsvorhaben wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, DFG, gefördert.

Ein Standardproblem ist hierbei etwa die Beantwortung der Frage: Mit welcher Wahrscheinlichkeit können zu einem beliebigen Zeitpunkt zwei territorial getrennte Rechner miteinander kommunizieren? Denn:

Zufällige Einflüsse wie technische Defekte oder Überlastung der Überträgerkanäle können die Verbindung stören. Zur Beantwortung dieser Frage oder ganz allgemein zur Durchführung einer Zuverlässigkeitsanalyse eines gegebenen Systems wird ein mathematisches Modell benötigt, wozu häufig sogenannte stochastische Netzstrukturen dienen.

Ihre Analyse ist allerdings ein rechen-technisch außerordentlich kompliziertes Problem, weshalb zunächst die Konstruktion effektiver Algorithmen im Vordergrund des Interesses steht. Mit deren Hilfe können in vertretbarer Zeit die gewünschten Zuverlässigkeitskenngrößen exakt oder zumindest näherungsweise berechnet werden.

Charakteristisch für die Lösungsansätze ist die Verwendung einer Kombination von Methoden der Wahrscheinlichkeitstheorie, der Kombinatorik sowie der Informatik. Parallel dazu geht es im Projekt auch um die Entwicklung der theoretischen Grundlagen zur Bestimmung optimaler Instandhaltungs- und Qualitätssicherungsstrategien für kom-

plexe Systeme als Voraussetzung für die Erhaltung eines einmal erreichten Zuverlässigkeitsniveaus.

Im Detail ist die Bearbeitung folgender Probleme vorgesehen:

1. Entwicklung von Dekompositionsmethoden: Dabei wird die vorliegende große Netzstruktur in kleinere Teilstrukturen aufgespalten, die getrennt analysiert werden. Anschließend werden die Ergebnisse kombiniert, um auf die Ausgangsstruktur zu schließen.
2. Reduktionsmethoden: Hierbei wird die Ausgangsstruktur in eine vom rechentechnischen Standpunkt aus einfachere umgewandelt, diese wird analysiert und daraus wieder auf die Ausgangsstruktur geschlossen.
3. Kombination und Verallgemeinerung von Modellen der Statistischen Qualitätskontrolle, der Instandhaltungstheorie und der Zeitreihenanalyse zur Bestimmung optimaler Kontroll- und Instandhaltungsstrategien und ihre Anwendung auf komplexe Systeme.

Jugendlichen Alkoholsündern auf der Spur

In Unterfranken trinkt die jüngste Gruppe von Autofahrern am wenigsten, der Alkoholkonsum steigt mit zunehmendem Alter und erreicht zwischen 40 und 50 Jahren sein Maximum. Während dies Befunden aus anderen westlichen Ländern Deutschlands entspricht, ist es in Thüringen genau umgekehrt: Je jünger die Fahrer sind, desto häufiger sitzen sie alkoholisiert am Steuer.

Während in Unterfranken neun Prozent der 18- bis 24-jährigen Fahrer bei Kontrollen Alkohol konsumiert hatten, betrug der Prozentsatz in Thüringen 13,5. Diese Zahlen wurden in diesen Tagen bei einer Presse-

konferenz genannt, bei der weitere Ergebnisse einer seit längerer Zeit unter Leitung von Prof. Dr. Hans-Peter Krüger (Psychologisches Institut) in Zusammenarbeit mit der Verkehrspolizei laufenden Untersuchung bekanntgegeben wurden. Die Stiftung Volkswagenwerk fördert die Arbeiten mit über 1,18 Millionen DM.

Zwei Wellen von „roadside surveys“ Ende 1992 und im Frühjahr 1993 ergaben empirische Daten zum Thema „Alkohol im Straßenverkehr“ und dabei ein sehr ähnliches Bild in West und Ost. In Unterfranken wie in Thüringen wurde Alkohol überhaupt nur in zehn Prozent der Kontrollen angetroffen, ein Prozent der Fahrer war mit mehr als 0,8 Promille Alkohol unterwegs. Die Erhebungen wurden vor allem an Wochenenden

nachts durchgeführt. Die Experten schließen daraus, „daß der Verkehr insgesamt mit fünf Prozent Fahrten belastet wird, bei denen Alkohol eine Rolle spielt“.

Auf der Suche nach näheren Kennzeichnungen der Problemgruppe „Alkohol im Straßenverkehr“ stießen die Wissenschaftler auf die Zahl der Mitfahrer. Hier gelte: „Je mehr junge Männer im Fahrzeug sitzen, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, daß der Fahrer Alkohol zu sich genommen hat.“ Dies gelte zwar auch für Unterfranken, aber deutlicher noch für Thüringen. Analysiere man noch feiner, stelle man fest, daß dies besonders dann zutrifft, wenn alle Insassen des Wagens männlich sind.

Erschreckend seien die Zahlen, wenn man die Altersstufe in Beziehung zum Unfallri-

siko setzt. Eine in Unterfranken und Thüringen durchgeführte Unfallstudie, die 5.000 Unfälle einbezog, habe ergeben: „Das Unfallrisiko ist bei einem Alkoholpegel von über 0,8 Promille 50mal größer als bei völliger Nüchternheit. Für Fahrer zwischen 18 und 24 Jahren aber ist sie mehr als 200mal so hoch“.

Fazit aus den bisherigen Untersuchungen ist: Weitere Untersuchungen sollen diese besonders gefährdeten Altersgruppen in den Mittelpunkt stellen. In einer dritten Welle

von „roadside surveys“ in diesem und dem nächsten Monat soll untersucht werden, welche Rolle Mitfahrer für die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften spielen und welche zivil-, straf- und verkehrsrechtlichen Regelungen zur Bewältigung des Problems in Betracht kommen. Darüber hinaus sollen Treffpunkte (Diskos, Kneipen und andere Freizeitstätten) einbezogen werden. Besondere Aufmerksamkeit soll dabei auch dem Verhalten innerhalb von Cliquen und zwischen Cliquen gelten.

Hellenistische Keramik des Martin-von-Wagner-Museums wird publiziert

Dr. Zoi Kotitsa aus Thessaloniki bearbeitet zur Zeit die hellenistische Keramik des Martin-von-Wagner-Museums der Universität Würzburg. Das Forschungsprojekt wird seit dem 15. März 1994 in der Antikenabteilung des Museums durchgeführt und in diesem sowie im nächsten Jahr von der Fritz-Thyssen-Stiftung finanziert.

Bei dem Bestand handelt es sich um rund 70 Gefäße des 3. bis 1. Jhs. v. Chr. und um doppelt so viele Fragmente. Glanzstücke sind eine attische Pyxis (Tonbüchse) des „Westabhang-Stils“ und ein großes alexandrinisches Figurengefäß in Gestalt eines kau-

ernden Nubiers. Die hellenistische Keramik ist bisher hinter den weltberühmten schwarz- und rotfigurigen Vasen der Sammlung zurückgetreten. Dies wird sich nun durch den Katalog ändern, in dem Dr. Kotitsa zum ersten Mal die genannten Stücke zusammenfaßt.

Die Wissenschaftlerin hat selbst in Makedonien, dem Zentrum des Hellenismus, ausgegraben und schon in ihrer Dissertation hellenistische Pyxiden behandelt. Die geplante Publikation soll nicht nur Aufnahmen des Fotografen Karl Öhrlein enthalten, sondern auch Schnittzeichnungen der Gefäße von Dr. Kotitsa. Für die hellenistische Keramik typische Ornamentssysteme werden ebenfalls graphisch vorgelegt.



Kantharos aus dem Schwarzmeergebiet (Bosporanisches Reich), im 'Westabhangstil' verziert. Starker attischer Einfluß. 2. Viertel 3. Jh.

Qualitätsverbesserung durch neue mathematische Methoden

Höhere Qualität, mehr Sicherheit und weniger Umweltverschmutzung beim Betreiben chemischer Anlagen mit mathematischen Methoden zu erreichen, ist das Ziel eines Projektes, an dem eine Arbeitsgruppe des Lehrstuhles für Mathematik der Universität Würzburg mit Ingenieuren der Universität Stuttgart und der chemischen Industrie zusammenarbeitet.

In über 50 Projekten soll bundesweit die Zusammenarbeit zwischen Grundlagenforschung und Mathematik sowie Anwendern

in der Industrie in zukunftsweisenden Bereichen gefördert werden. Das Vorhaben wird vom Bundesministerium für Forschung und Technologie finanziert.

In Würzburg befassen sich Prof. Dr. Hans Wilhelm Knobloch, Prof. Dr. Harald Wimmer, Prof. Dr. Dietrich Flockerzi und Dr. Klaus Wagner damit, die chemischen Vorgänge, die in hintereinandergeschalteten Destillatoren, sogenannten Destillationskolonnen, ablaufen, angemessen mathematisch zu beschreiben. Bisher werden in der Praxis einfache lineare Näherungen versucht, die jeweils den Bedingungen angepaßt werden müssen. Auch die Leistungsfähigkeit des

Computers kann jedoch die Schwächen dieses Verfahrens nicht ausgleichen.

Die Würzburger Arbeitsgruppe arbeitet mit besser passenden, allerdings auch komplizierteren Gleichungen. Ziel ist es, Verfahren der Kontrolltheorie zu finden, bei denen die Anlage sich selbst so reguliert, daß möglichst gleichbleibende Qualität bei hoher Sicherheit und möglichst geringer Umweltbelastung erreicht wird. Wenn die Kostenersparnis bei diesen neuen Methoden mindestens 15 bis 20 Prozent beträgt, bestehen - wie es in einer Mitteilung der Wissenschaftler heißt - gute Aussichten, daß sie von den Industriepartnern angewendet werden.

Trainingsprogramm für ABC-Schützen

In der heutigen Gesellschaft gehört die Kunst des Lesens und Schreibens zu den unverzichtbaren, allgemein selbstverständlichen Kenntnissen. Doch warum verläuft der Prozeß des Lesen- und Schreibenlernens nicht immer gleich, welche Faktoren können diesen Ablauf positiv oder negativ beeinflussen, fördern oder hemmen? Prof. Dr. Wolfgang Schneider vom Institut für Psychologie der Universität Würzburg untersucht diese Zusammenhänge seit etwa zwei Jahren im Rahmen eines Forschungsprojektes.

Das Vorhaben „Phonemische Bewußtheit“ wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, DFG, gefördert.

Prof. Schneider konnte feststellen, daß sich schon bei Schuleintritt Kinder in Hinblick auf die für das Lesen- und Schreibenlernen relevanten Vorkenntnisse enorm unterscheiden. In der jüngeren Forschung kristallisierte sich der Begriff der frühen pho-

nemischen Bewußtheit als bedeutsame Determinante der Lese- und Rechtschreibleistung heraus. Phonemische Bewußtheit meint, daß den Kindern die Lautstruktur der gesprochenen Sprache bewußt ist, und daß sie zu ihr bereits einen eigenen Zugang gefunden haben.

400 Vorschulkinder im Raum Würzburg und Bad Kissingen nahmen für den Zeitraum von sechs Monaten an einem Trainingsprogramm teil, das spielerisch Einblick in die Lautstruktur der Sprache vermitteln soll. Die Sprachspiele wurden nach genauer Anweisung von den Erzieherinnen durchgeführt und ließen sich, so Prof. Schneider, recht gut in den Kindergartenalltag einbauen. Die positiven Auswirkungen des Trainingsprogramms auf die Lese- und Rechtschreibleistungen der Kinder im ersten Grundschuljahr konnten bereits nachgewiesen werden.

Derzeit wird an einer verbesserten - und somit noch flexibler einsetzbaren - Version des Trainingsprogramms gearbeitet, um die gefundenen Effekte abzusichern und die Anwendbarkeit des Programms zu optimieren.

Kooperation zwischen den Universitäten Shanghai und Würzburg

Zwischen dem Institut für Pharmazie und Lebensmittelchemie der Universität Würzburg und dem Biology Department der Teachers' University Shanghai/China besteht seit mehreren Jahren eine Kooperation.

Dabei geht es um die Erforschung bestimmter von Pflanzen produzierter Proteine, der Lectine, die den Pflanzen vermutlich als Schutz vor Krankheitserregern dienen. Prof. Dr. Harold Rüdiger vom Institut für Pharmazie und Lebensmittelchemie ist der deutsche Partner und verbrachte kürzlich einen Monat in Shanghai. Dort hielt er vor graduierten Studenten Vorlesungen über Lectine und Proteine. Prof. Liu Shizhuang, die chinesische Partnerin, hielt sich bereits 1991 in Würzburg auf, um aus den Samen von Baumwolle ein Lectin zu untersuchen, das spezifisch mit dem pathogenen Pilz *Fusarium oxysporum* reagiert. Sie wird ihre Arbeiten in diesem Jahr in Würzburg fortsetzen.

Abenteuerliche Arbeit der Mineralogen in Namibia

Frei laufende Herden von Antilopen, Giraffen und Elefanten machen die Untersuchungen der Würzburger Mineralogen in einem geologisch noch weitgehend unerschlossenen Teil Namibias, dem entlegenen und unbesiedelten Kaokoveld, zum Abenteuer. Die Arbeitsgruppe von Prof. Martin Okrusch, Inhaber des Lehrstuhls für Mineralogie der Universität Würzburg, erforscht dort im Rahmen des Projektes „Kaoko-Gürtel“ die Entwicklungsgeschichte des Damara-Gebirges.

Das Forschungsprojekt ist in das neu gegründete Graduiertenkolleg der Würzburger Fakultät für Geowissenschaften „Geowissenschaftliche Gemeinschaftsforschungen in Afrika“ integriert. Ein Doktorand und ein Postdoktorand bearbeiten unterschiedliche Teilaspekte der Fragestellung. Die erste Phase der Geländearbeiten wurde durch ein Stipendium des Deutschen Akademischen Austauschdienstes, DAAD, finanziert. Neuerdings wurde durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft, DFG, eine Sachbeihilfe bewilligt, welche die Fortführung der Geländearbeiten im August/September dieses Jahres sowie die chemische Analyse der gesammelten Gesteinsproben und die Mikrosonden-Analytik der Minerale ermöglicht.

Gemeinsam mit Wissenschaftlern der Witwatersrand-Universität Johannesburg (Südafrika) führen die Mineralogen seit mehreren Jahren Forschungen in Namibia durch, die sich auf den intrakontinentalen Ast des Damara-Gebirgsstranges konzentrieren. Dieser geht auf einen golfartigen Meeresarm - die sog. Khomas-See - zurück, der sich vor etwa 650 Millionen Jahren öffnete und später durch die Kollision von zwei kontinentalen Platten (Kongo- und Kalahari-Platte) wieder geschlossen wurde, wodurch es zu intensiver Deformation und Metamorphose der Gesteine und zur Platznahme von Granit-Schmelzen kam.

Der Küstenast des Damara-Gebirges entstand dagegen aus einem Vorläufer des heutigen Südatlantik, dem Adamastor-Ozean, der sich bereits vor etwa 750 Millionen Jahren öffnete und durch die Kollision der südamerikanischen Kontinentalplatte mit der Kongo- und der Kalahari-Platte geschlossen wurde. Ziel der seit eineinhalb Jahren laufen-

den Forschungen im Damara-Küstenast ist es, die Ablagerungsvorgänge bei der Öffnung des Adamastor-Ozeans sowie die Gesteins-

Deformation und -Metamorphose bei seiner Schließung durch Plattenkollision zu verfolgen.



Was auf den ersten Blick wie eine Geröllhalde aussieht, entpuppt sich bei genauer Betrachtung als Serie von Sedimentgesteinen. Diese sind dem deutschen Buntsandstein gar nicht unähnlich, aber durch hohe Drücke von mehreren Kilobar und Temperaturen von mehreren hundert Grad chemisch verändert und mehrphasig stark verfaltet.



Die diesjährige gemeinsame Geländearbeit der Würzburger Gruppe zusammen mit Kollegen der Witwatersrand-Universität in Johannesburg und des Geoforschungszentrums in Potsdam erbrachte wichtige neue Aspekte zur Geschichte des Damara-Gebirges.

Dickdarmkrebs: Geringeres Risiko durch fett- und eiweißarme Diät?

Wer fett- und eiweißreich isst, trägt offenbar ein höheres Risiko, an Dickdarmkrebs zu erkranken als die Anhänger einer Kost, die vor allem Ballaststoffe zuführt. Epidemiologische Studien deuten darauf hin, daß die Entstehung bösartiger Tumoren am Dickdarm stark durch ernährungsabhängige Faktoren bestimmt wird. Dr. Wolfgang Scheppach, Privatdozent an der Medizinischen Klinik der Universität Würzburg, untersucht in seinem Forschungsvorhaben, wie Ernährungsformen die Karzinombildung begünstigen oder erschweren können.

Das Projekt „Resistente Stärke und Kolonkarzinogenese“ wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, DFG, gefördert.

Eine fett- und proteinreiche Kostform gilt als „Risikodiät“, während den komplexen Kohlenhydraten in der Nahrung eine schützende Funktion zugeschrieben wird. Bei letzteren handelt es sich zum einen um „Ballaststoffe“ (Nicht-Stärke-Polysaccharide), zum anderen um Stärke. Entgegen der früheren Lehrmeinung wird Stärke im Dünndarm nicht vollständig enzymatisch abgebaut und die freigesetzte Glukose resorbiert. Vielmehr gelangen zehn bis zwanzig Prozent der Nahrungsstärke unter normalen Bedingungen in den Dickdarm („physiologische Stärkernalabsorption“). Stärkeanteile, die dem enzymatischen Abbau im Dünndarm widerstehen, werden unter dem Begriff „resistente Stärke“ zusammengefaßt.

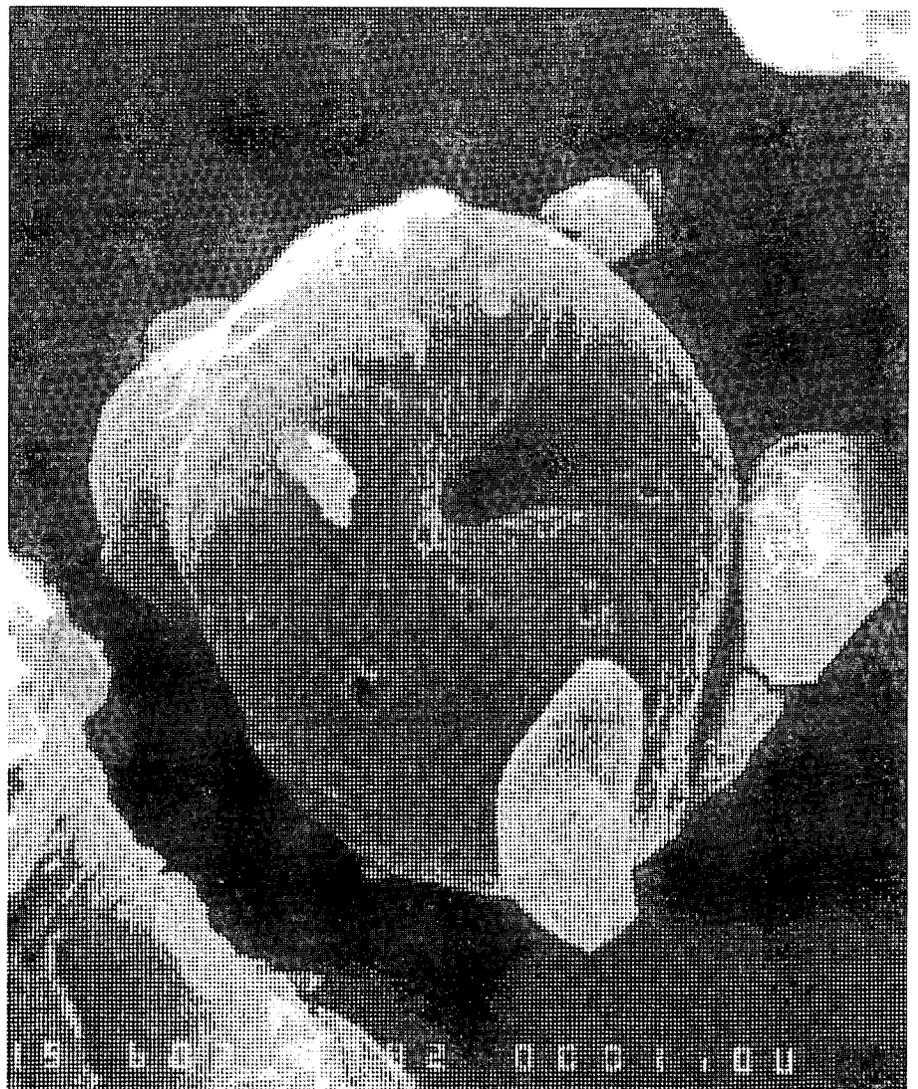
Im Dickdarm (Kolon) unterliegen die beschriebenen Kohlenhydrate dann schließlich dem sauerstofflosen Abbau durch die Bakterien der Kolonflora („Fermentation“). Als Endprodukte dieses Vorganges entstehen kurzkettige Fettsäuren (Azetat, Propionat, Butyrat), die das innere Milieu des Dickdarms beeinflussen. Dies ist auch hinsichtlich der Entwicklung von bösartigen Tumoren am Dickdarm (Kolonkarzinome) relevant, da solche kurzkettigen Fettsäuren auch den pH-Wert im Dickdarm absinken lassen, was wiederum die Umwandlung von primären zu sekundären Gallensäuren hemmt.

Letztere gelten als potente Kokarzinogene: sie erhöhen also den Effekt von Substanzen oder Faktoren, die das Auftreten bösartiger Tumoren fördern.

Im Rahmen des Projektes sollen die Auswirkungen resistenter Stärke auf stoffwechselbedingte Vorgänge im Dickdarm und deren Zusammenhang mit der Zellerneuerung des Epithels (oberste Schicht des Schleimhautgewebes) untersucht werden. Die gesunden Testpersonen erhalten hierbei zur Kontrolle lediglich ein Scheinmedikament (Placebo-kontrollierte Studie). Als maßgebende

Richtlinien sind hierbei anerkannte Risikoparameter der Kolonkarzinogenese zu bestimmen. Hierzu gehören beispielsweise bakterielle Enzyme und kurzkettige Fettsäuren im Stuhl oder Wachstumsmuster des Darmepithels.

Eine positive Beeinflussung dieser Parameter durch Verzehr von Lebensmitteln mit erhöhtem Anteil an resistenter Stärke würde eine entsprechende diätetische Ernährung als mögliche vorbeugende Maßnahme hinsichtlich der Entstehung von Kolonkarzinomen kennzeichnen.



Elektronenmikroskopische Darstellung (Vergrößerung 6000-fach) von amylosereichen Stärkegranula. (aus Brown, I.L.: The structure of Australian maize starch. MSc Thesis, University of New England, New South Wales, Australia).

Röntgenjahr: „Visitenkarte der Universität“

Am 13. Februar 1995 werden Universität und Stadt Würzburg gemeinsam im Rahmen einer Festveranstaltung in der Neubaukirche das Röntgenjahr eröffnen. Den Festvortrag wird der Nobelpreisträger Klaus von Klitzing halten. Gleichzeitig wird in den Räumen des Martin-von-Wagner-Museums die Röntgenausstellung der Öffentlichkeit vorgestellt. Das Röntgenjahr, zu dem die Universität auch eine offizielle Röntgenmedaille herausbringt, geht mit dem Festakt zum 100. Jahrestag der Entdeckung der Strahlen am 8. November 1995 zu Ende.

Diese „Fixpunkte“ der Programmplanung sind aber längst nicht alles, was zu diesem säkularen Ereignis vor 100 Jahren von der Universität als „dem geistigen Ursprungsort“ der Feierlichkeiten geplant ist: 1995 wird von Universitätspräsident Prof. Dr. Theodor Berchem zum „Jahr der Wissenschaften“ in Würzburg ausgerufen.

Dabei geht es nicht nur um die Darstellung der Röntgenstrahlen in den Naturwissenschaften und der Medizin. Vielmehr sind alle anderen Wissenschaften aufgerufen, an einem großen Veranstaltungsreigen der Universität für das Jahr 1995 teilzunehmen und ihre Aktivitäten einfließen zu lassen, so daß dies eine Visitenkarte über die Forschungs- und Tagungsaktivitäten der Universität werden wird. Meldungen für rund 100 wissenschaftliche Veranstaltungen im Universitätsbereich liegen inzwischen vor.

Unmittelbar im Anschluß an die Eröffnungsveranstaltung am 13. Februar 1995 in der Neubaukirche wird die Ausstellung „100 Jahre Röntgenstrahlen“ eröffnet. Sie wird bis zum November 1995 zu sehen sein. Röntgen hat in seinem Testament dem Physikalischen Institut der Universität Würzburg und teilweise dem Deutschen Museum München die von ihm benutzten Apparaturen vermacht. Diese wertvollen Gegenstände sind das Herzstück der umfassend angelegten, einmaligen Konzeption dieser Ausstellung, zu der außerdem Leihgaben aus ganz Europa zusammengetragen werden.

Sie gibt anhand von Originaldokumenten, Fotos, alten Geräten, die Röntgen selbst benutzt hat, sowie didaktischen Modellen zu seinen Experimenten Auskunft über sein

Leben und seine Entdeckung der alles durchdringenden Strahlen, die ein weltweites Echo ausgelöst hat und Röntgen berühmt machte, wie die zahlreich ausgestellten Ehrungen, u.a. der erste Nobelpreis für Physik, aber auch die sehr rasche Anwendung in der Medizin bekunden. In der Folgezeit wurden für Arbeiten mit Röntgenstrahlen 19 Nobelpreise verliehen. Sie und ihre Thematiken sind in die Ausstellung integriert.

Auf dem Gebiet der Atomphysik beispielsweise führte Röntgens Entdeckung direkt und indirekt zu zahlreichen Erkenntnissen, beispielsweise zur Postulierung des Elektrons oder zur Entdeckung verschiedener Elemente. Die Entdeckung der Röntgeninterferenz - mehrere Originalapparaturen werden dazu ausgestellt - zeigten den Weg zur Strukturaufklärung der kristallinen Stoffe. Eine Vielzahl weiterer Ausstellungsstücke zeigen mit Röntgenstrahlen thematisch zusammenhängende Arbeiten und Erkenntnisse in anderen Bereichen von Naturwissenschaften und Medizin, die mit Nobelpreisen gewürdigt wurden.

Die Entwicklung der medizinischen Anwendung wird anhand einiger alter Röntgengeräte und Dosimeter sowie des Strahlenschutzes dargestellt. Die Herzkatheterung und die Computertomografie werden als Beispiele besonders herausragender mit Nobelpreisen geehrten Entwicklungen behandelt.

Weniger bekannt als das Röntgen von Gemälden und Mumien ist die Untersuchung von Funden aus der Eisenzeit und dem Devon mit Röntgenstrahlen, womit - wie die Ausstellung deutlich zeigen wird - grundlegende Erkenntnisse gewonnen werden können. Den Abschluß der Dokumentation bildet ein Blick in den Himmel: aufgrund von Messungen mit dem Satelliten „Rosat“ wurde erkannt, daß es mehrere tausend Röntgenstrahlen aussendende Sterne gibt.

Der Festakt am 08. November 1995 in der Neubaukirche wird gemeinsam begangen mit der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, der Deutschen Röntgenesellschaft, der Gesellschaft für Medizinische Physik und der Physico-Medica. Die Universität ist besonders glücklich, daß es damit ihrem Wunsch entsprechend gelungen ist, einen zentralen Festakt am Jahrestag der Entdeckung der Strahlen ohne Eigensüchteleien zu realisieren.

Ergänzt werden während des ganzen Jahres die wissenschaftlichen Veranstaltungen und Festakte in Würzburg durch ein weitgefächertes Angebot an Vorträgen und eine Konzertreihe in der Neubaukirche. Insgesamt drei Vortragsreihen werden organisiert:

- Veranstaltungen für ein breites Publikum, beispielsweise über die Rolle der Röntgenstrahlen bei der Untersuchung der Wittelsbacher Königsgräber oder bei Kunstfälschungen;
- eine Ringvorlesung für ein wissenschaftlich interessiertes Laienpublikum, insbesondere zu medizinischen Fragestellungen und
- eine Vortragsreihe „Bedeutende Gelehrte an der Universität Würzburg“.

Im Laufe des Jahres 1995 werden drei Röntgenpreise vergeben. Die Preisträger werden jeweils im Rahmen von wissenschaftlichen Veranstaltungen in den entsprechenden Fakultäten (Medizin, Biowissenschaften, Physik und Kristallographie) vorgestellt. Die vom Universitätsbund aus dem Fonds „Jubiläumsspende der mainfränkischen Wirtschaft“ und der „Dipl. Ing. Walter Preh-Stiftung“ gestifteten drei Preise zu je 50.000 DM werden im Rahmen des Festaktes am 8. November 1995 an die Preisträger überreicht.

Das Osmanische Reich in alter Reiseliteratur

Die Universitätsbibliothek zeigte in ihrer Eingangshalle vom 02. Mai bis zum 16. Juni eine kleine Buchausstellung zu dem Thema „Das Osmanische Reich in alter Reiseliteratur“.

Gezeigt wurden alte Druckwerke vom 16. Jahrhundert an, die in Text und Illustration die Entdeckung einer zunächst fremden Welt in der islamischen Türkei und die vielfältigen, von Feindseligkeit bis Toleranz reichenden Beziehungen zwischen dem Osmanischen Reich und dem christlichen Westen belegen. Die Ausstellung fand im Rahmen der Türkischen Woche statt und wurde von Bibliotheksoberrat Dr. Wolfgang Jehmüller zusammengestellt.

Ausstellung: Die „Judensteine aus der Pleich“

Zwischen 1147 und 1349 lebte in Würzburg eine jüdische Gemeinde, deren Einflüsse und Verflechtungen über die Grenzen Deutschlands weit hinausreichten. Würzburg war im Mittelalter eines der zentralen und einflußreichen aschkenasischen Zentren jüdischen Wissens und jüdischer Kultur: „Aus den Steinen tritt uns das mittelalterliche Würzburg als eine Metropole talmudischer Studien von europäischer Höhe entgegen. Stein für Stein wurde das in den letzten Jahren immer klarer.“

Bei der Eröffnung einer Ausstellung jüdischer Grabsteine im Juni im Foyer der Universität am Sanderring machte diese Dimensionen des Würzburger mittelalterlichen Judentums Prof. Dr. Dr. Karlheinz Müller, Lehrstuhl für Biblische Einleitung und Biblische Hilfswissenschaften an der Universität Würzburg, deutlich. Im Januar und Februar 1987 kam beim Abriß des Gebäudes der „Landelektra“ in der Pleich der weltweit größte jüdische Friedhof des Mittelalters zum Vorschein. Es wurden 1.495 Grabsteine und Grabsteinfragmente (70 Tonnen) geborgen. Dank der finanziellen und technischen Hilfe der Universität Würzburg konnten sie gereinigt, fotografiert und erforscht werden.

Auch das bayerische Staatsministerium für Unterricht, Kultus, Wissenschaft und Kunst war beteiligt. 211 Studentinnen und Studenten der katholisch-theologischen Fakultät verbrachten zwischen 1987 und 1992 sieben Semester und 4.271 kostenlose Arbeitsstunden damit, die „Judensteine aus der Pleich“ mit Staubsaugern und Bürsten zu säubern und zu fotografieren. Die Zusammenarbeit mit der Jüdischen Gemeinde Würzburg und ihrem Vorsitzenden, Senator a. D. David Schuster, verdient besondere Erwähnung. Universitätspräsident Prof. Dr. Theodor Berchem dankte im Rahmen der Ausstellungseröffnung für die geleistete Arbeit.

Prof. Müller führte aus, daß man bislang die Würzburger Juden des Mittelalters vorwiegend aus den lateinischen und deutschsprachigen Urkunden der Stadt gekannt habe. Meistens hätten diese Dokumente den Besitz der Juden in jenem Halbkreis betref-

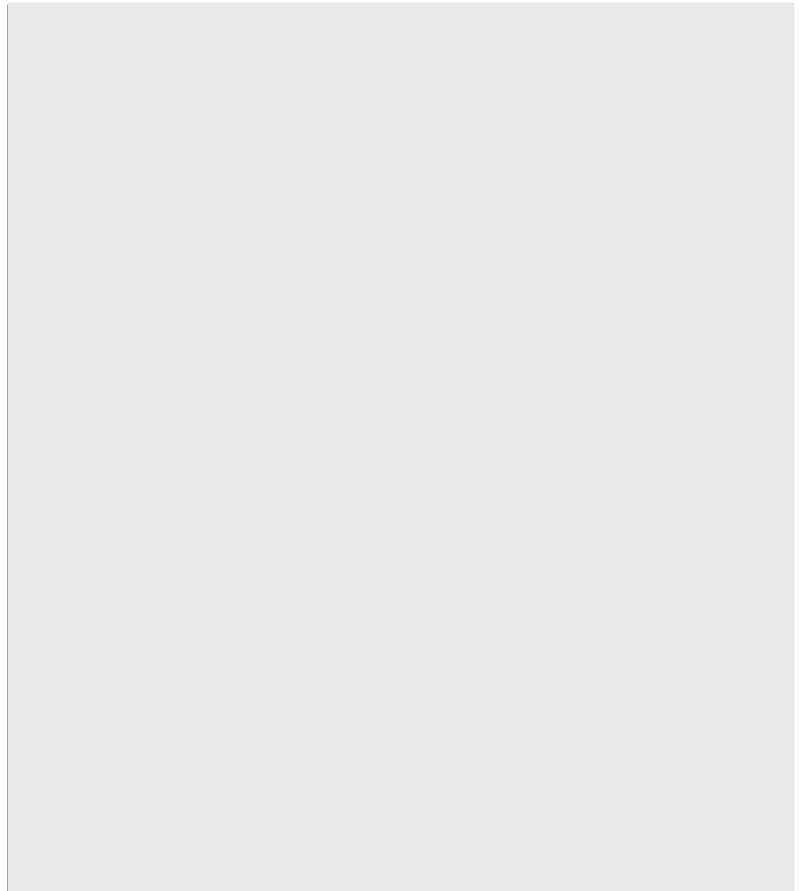
fen, der zwischen dem Grafen Eckardt und der Marienkapelle um den Grünen Markt herumführt. Zum anderen hätten sich die Geschehnisse der Juden in Verordnungen gezeigt - was heiße, unter dem Blickwinkel ihrer christlichen Umwelt erfaßt. Entsprechend seien die Juden in ihnen unter ihren bürgerlichen Namen erschienen.

Dagegen stünde auf den Grabsteinen aus der Pleich immer der hebräische Name, den die einzelne Jüdin und der einzelne Jude seit ihrer Geburt in ihrer jüdischen Umgebung und in der Synagoge führten. Damit aber hätten die Steine einen direkten Weg in die hebräische Literatur des Mittelalters erschlossen. Es sei möglich geworden, an der durch und durch hebräischen Innenseite des mittelalterlichen Judentums die Bedeutung zu ermitteln, welche die jüdischen Zeitgenossen in Europa den Würzburger Juden und ihren heraustretenden Repräsentanten zubilligten. Die Grabsteine erlaubten es, erstmals auf einer breiten Fläche das geistige Profil wahrzunehmen und zu beschreiben, „wel-

ches die Juden Würzburgs innerhalb der europäischen Judenheit für die Zeit des Mittelalters beanspruchten und de facto auch ausfüllten“.

Noch im Jahr 1994 wird es nach den Worten von Prof. Müller zu einer Zusammenarbeit der Hebräischen Universität Jerusalem (Bar Ilan) mit der Universität Würzburg kommen. Mit großer Wahrscheinlichkeit wird die German-Israeli-Foundation diese Zusammenarbeit finanzieren. Ziel ist die wissenschaftliche Edition der „Judensteine aus der Pleich“.

Ein großes Problem wird die endgültige Unterbringung der „Judensteine aus der Pleich“ sein. Die jüdische Gemeinde und eine einflußreiche Bürgerinitiative in der Stadt Würzburg denken an die Überführung in ein Museum, in dem die Geschichte der Juden Würzburgs und Unterfrankens bis in die Gegenwart dokumentiert werden soll. Als Ort für ein solches Museum böte sich, so Prof. Müller, ein Abschnitt der im Besitz der Stadt befindlichen Lagerhäuser am Main an.



Origineller Zuwachs für Martin-von-Wagner-Museum

Die Würzburger Fischerzunft hat ihre graphische Sammlung dem Martin-von-Wagner-Museum der Universität Würzburg unentgeltlich als Leihgabe zur Verfügung gestellt. Ein entsprechender Leihvertrag wurde im Juli vom Obermeister der Fischerzunft, Georg Göß, und Universitätspräsident Prof. Dr. Theodor Berchem unterzeichnet. Der Präsident gab dabei seiner Freude über die Leihgabe Ausdruck und der Hoffnung, daß das Museum künftig noch vermehrt zum Hort solcher Sammlungen werde.

Die graphische Sammlung der Fischerzunft gehört zu den individuellsten und originellsten ihrer Art in Würzburg. Die kleine, mehrere hundert Blätter zählende, kulturgeschichtlich aber hochinteressante Sammlung, die sich mit Fischen, ihrem Fang und ihrer Verwendung als Motive in der Kunst beschäftigt, war zwar im vergangenen Sommer in den Räumen des Martin-von-Wagner-Museums in einer Sonderausstellung zu sehen, erfährt aber ansonsten das Schicksal vieler anderer graphischen Sammlungen, die der Öffentlichkeit nicht zugänglich sind. Da die Lichtempfindlichkeit solcher Graphiken (nicht zuletzt aber auch ihre große Anzahl) es verbietet, sie auf Dauer zu präsentieren, führen sie im Vergleich zu den

Werken der Malerei und Plastik ein Leben im Verborgenen.

Da sie eine schier unerschöpfliche Quelle der Belehrung und Bildung darstellen, ist es umso wichtiger, sie durch Ausstellungen, Ausstellungskataloge, wöglich sogar in Buchform vorgelegte Bestandskataloge der Gefahr des Vergessens zu entreißen. Gewinner der Leihgabe sind beide Seiten, die Fischerzunft, deren Sammlung künftig der Öffentlichkeit zugänglich ist, und das Martin-von-Wagner-Museum, das sich über den Zuwachs hochehrt zeigt und mit ihm eine weitere Spezialität anbieten kann.

Der Leihvertrag sieht vor, daß die Sammlung als

„Sammlung Fischerzunft Würzburg“ dem Museum zur wissenschaftlichen Auswertung



Aus dem Verborgenen hervorgeholt: Die Fischerzunft Würzburg schenkte dem Martin-von-Wagner-Museum der Universität ihre graphische Sammlung. Das Foto zeigt eines der originellen Blätter der Sammlung.

zur Verfügung steht. Die Sammlung wird katalogisiert.

Erster Mentorenlehrgang am Klinikum beendet

Ende März haben 20 Teilnehmer das erste berufspädagogische Seminar für den Pflegedienst mit Erfolg absolviert. Die examinierten Pflegekräfte, die alle schon über mehrere Jahre Berufserfahrung verfügten, hatten seit September 1993 nochmals die Schulbank gedrückt.

Die Weiterbildung hatte das Ziel, Krankenschwestern/-pfleger und Kinderkrankenschwestern/-pfleger für die Praxisanleitung,

Einarbeitung und Beurteilung von neuen Mitarbeitern sowie von Teilnehmern der unterschiedlichen Fachweiterbildungen zu qualifizieren. Ebenso sollte dem Seminarteilnehmer Hilfestellung bei der Unterweisung von Schülern der Kranken- und Kinderkrankenpflege gegeben werden.

Nach 380 Unterrichtsstunden mit den Schwerpunkten Fachdidaktik, Pädagogik, Psychologie sowie Berufskunde und Qualitätsentwicklung konnten die Teilnehmer, nach der Vorlage einer schriftlichen Zulas-

sungsarbeit, am Abschlußkolloquium teilnehmen. Themen des Kolloquiums waren unter anderem „Möglichkeiten und Grenzen der praktischen Anleitung“, „Analyse des Bedingungsfeldes der praktischen Anleitung“ oder „Möglichkeiten der pflegerischen Qualitätssicherung“.

Im Rahmen einer abschließenden Feierstunde überreichte die Pflegedienstdirektorin des Klinikums, Elisabeth Rüdinger, den Absolventen die Zertifikate. Ihr Dank galt dem Leiter des Fortbildungsseminars Dieter Riemer.

„Siebold-Pflanzen“-Beet im Botanischen Garten

Ob kultivierte Zimmerpflanzen, Freilandgewächse oder Nutzpflanzen: Der Würzburger Japanforscher Philipp Franz von Siebold interessierte sich für die ganze Palette japanischer Flora. Viele Arten sind im letzten Jahrhundert durch ihn erstmalig nach Europa gelangt. Ihm zu Ehren wurde nun im Botanischen Garten der Universität Würzburg mit Unterstützung des Universitätsbauamtes ein „Siebold-Pflanzen“-Beet angelegt, das im Juni im Rahmen einer Veranstaltung der „Siebold-Gesellschaft“ der Öffentlichkeit vorgestellt wurde.

Das Beet befindet sich nahe dem Eingang zu den Pflanzenschauhäusern. Es war als hervorhebenswerte Neuanlage an exponierter Stelle der Anlaß zu einer „Zwischenbilanz“ über die seit 1970 im Aufbau begriffene Spezialsammlung, die inzwischen insgesamt über 150 verschiedene „Siebold-Pflanzen“ umfaßt. 66 davon sind auf dem 134 Quadratmeter großen Beet ausgepflanzt, weitere 15 Arten, die als Topf- bzw. Kübel-

pflanzen im Kalthaus überwintern, wurden dort eingesenkt.

Außer einigen Gehölzen, die in ihrer ostasiatischen Heimat große Bäume werden können, sind es meist Straucharten und etwa ein Dutzend Stauden, die hier an den weltberühmten Japanforscher erinnern sollen. Viele von ihnen sind als Zierpflanzen weithin verbreitet und bei Gartenliebhabern zum Beispiel als Forsythie, Gartenhortensie, Zierquittre, Fächerahorn oder Sternmagnolie längst bekannt.

Andere genießen zwar auch in Unterfranken große Beliebtheit, aber ihr Name weckt meist keine besondere Vorstellung, so etwa die Bezeichnung Japanischer Spindelstrauch, Japanische Zaubernuß, Kletterhortensie oder die meist als Topfpflanze gezogene Siebold-Fetthenne. Siebold'sche Zimmerpflanzen, wie die Schusterpalme und die Zimmeraralie, sind dagegen weitbekannt. Der Spitzblättrige oder Siebold-Knöterich wird oft als „Japanischer Knöterich“ angesprochen und ist als dekorative Großstaude aus den Gärten in die freie Landschaft gelangt und vielerorts inzwischen zu einem lästigen, sehr schwer bekämpfbaren „Unkraut“ geworden.

Aber auch ausgesprochene Nutzpflanzen zählen zu den „Siebold-Pflanzen“. Hierzu gehören der ursprünglich aus China stammende Knollenzest, der als „Japanische Kartoffel“ nicht nur in Japan angebaut wird. Außerdem ist wahrscheinlich wenig bekannt, daß der rote Punkt in der japanischen Nationalfahne traditionsgemäß auf einem Farbstoff basiert, der aus dem Rotwurzeln oder Shikonin-Steinsame gewonnen wird.

Als Begleitschrift zu dem Beet ist ein neues Heft der „Schriftenreihe Botanischer Garten Würzburg“ erschienen: „Siebold-Pflanzen aus Ostasien - Schmuckstücke unserer Gärten und Grünanlagen. In Erinnerung an den Japanforscher aus Würzburg, Philipp Franz von Siebold (1796-1866)“. Es umfaßt 68 Seiten und kostet zehn DM. Ergänzend zu der erläuternden Schrifttafel dieser Neuanlage und einem entsprechenden Hinweischild am Haupteingang des Botanischen Gartens bietet die Broschüre eine detaillierte Übersicht über sämtliche hier zur Zeit kultivierten „Siebold-Pflanzen“ und Bemerkungen zu Ph. F. v. Siebolds Verdienst um die Botanik sowie Erläuterungen zur japanischen Flora und Vegetation.

Ausstellung zu Jagdschlössern Balthasar Neumanns

Den Anlaß zu der Ausstellung „Jagdschlösser Balthasar Neumanns in den Schönbornlanden“ gab die jüngste Entdeckung und Ausgrabung des fürstbischöflichen Jagdschloßchens Mädelhofen durch die Außenstelle Würzburg des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege. Vom Grundstein bis zu einem großen Modell des Jagdschlösses wurden im Martin-von-Wagner-Museum der Universität über 300 Objekte in fünf Sälen gezeigt.

Eröffnet wurde die Ausstellung am 15. Mai in Anwesenheit von Universitätspräsident Prof. Dr. Theodor Berchem. Der Leiter

der Außenstelle Würzburg des Landesamtes für Denkmalpflege, Hauptkonservator Dr. Ludwig Wamser, führte in die Thematik ein.

Bei dem Jagdschloß handelt es sich um ein Bauprojekt des bekannten Barockbaumeisters für Johann Philipp Franz von Schönborn (1719-1724). Es kann aufgrund der neu aufgefundenen archäologischen Zeugnisse und der ebenfalls neu entdeckten Baupläne sowie weiterer Archivalien geradezu als ein Reflex der frühen Würzburger Residenzplanung gelten.

Neben zahlreichen weiteren, archäologischen Zeugnissen fürstbischöflicher Jagdleidenschaft wurden in dieser Sonderausstellung insbesondere die verschiedenartigen jagdlichen Zweckbauten, Repräsentations- und Kleinarchitekturen der sogenannten

Schönbornzeit aus Unter- und Oberfranken sowie dem rheinischen Wirkungsbereich Balthasar Neumanns in Modell und Bild behandelt. Zusätzlichen Reiz erhielt die Dokumentation durch Originalpläne, Gemälde und hochkarätige jagdliche Exponate (unter anderem Glaspokale, Fayencen, Porzellane, Waffen, Jagdutensilien).

Veranstalter der Ausstellung „Jagdschlösser Balthasar Neumanns in den Schönbornlanden“ waren die in der Residenz untergebrachten staatlichen Dienststellen (Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Martin-von-Wagner-Museum, Staatsarchiv Würzburg, Bayerische Verwaltung der Staatlichen Schlösser, Gärten und Seen) in Verbindung mit dem Mainfränkischen Museum Würzburg.

Bücherdiebstahl in unserer Universität

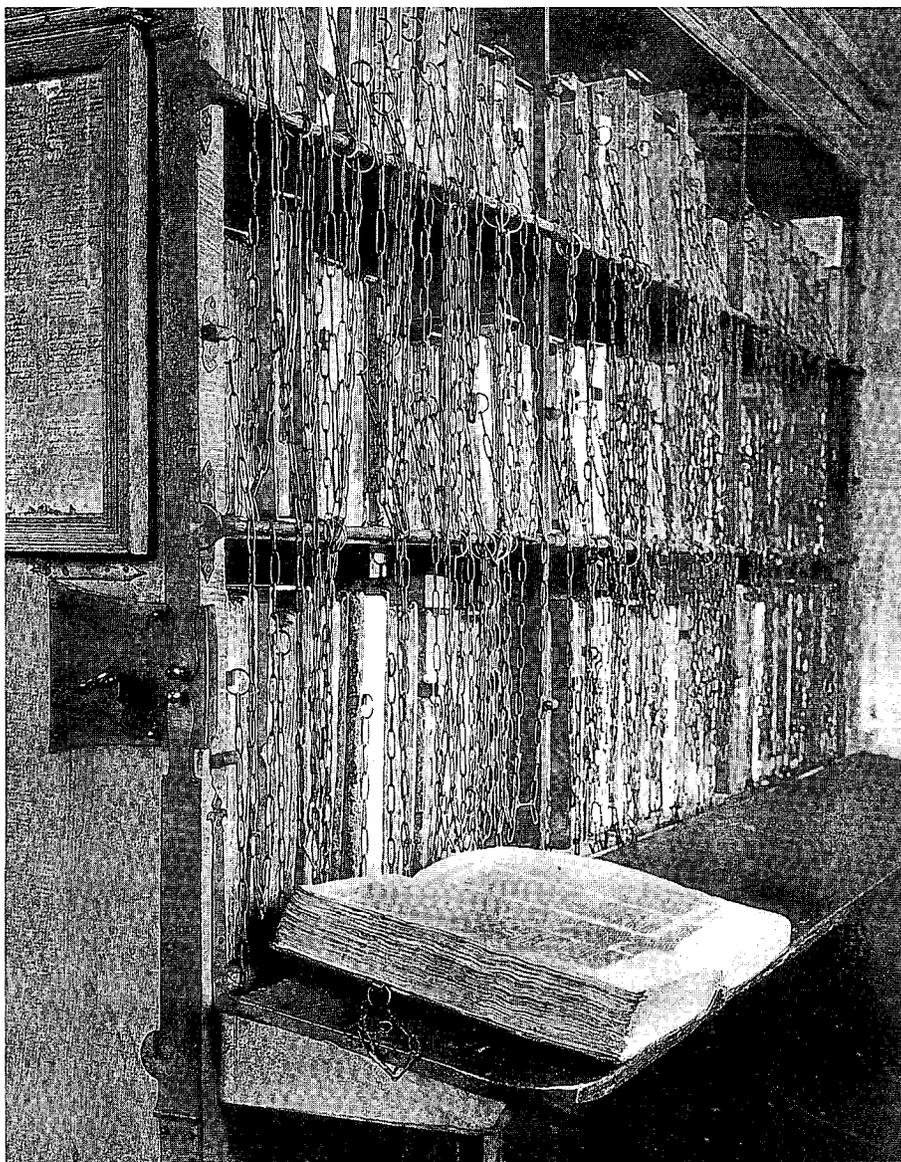
Gottfried Mälzer

Vom 16. Juni bis zum 31. Juli dieses Jahres war in der Universitätsbibliothek eine kleine Ausstellung mit dem Titel „Bücherklauen - ein leidiges Phänomen“ zu sehen. Zwei Bibliothekarinnen, Martina Leibold und Karin Neeser, haben sie entworfen. Bei der Ausführung wurden sie unterstützt von den Fotografinnen der Universitätsbibliothek, Ingrid Ehrhardt-Rosentritt und Irmgard Götz-Kenner und von der Designerin Dagmar Rußner-Blank.

Es sollte dargestellt werden, daß die Lücken, die im Literaturangebot der Bibliothek zu beklagen sind, mehrere Ursachen haben: nicht nur Geldmangel. Zu den Ausstellungsobjekten gehörten u.a. ein Handbuch, aus dem ein Dieb eine Lage von Seiten herausgeschnitten hat; eine Anzahl von Zeitschriftenheften, deren Titel in der Hitliste des Entwendeten die ersten Plätze belegen; ein Buch, aus dem zur Vorbereitung des Diebstahls der Besitzstempel der Bibliothek entfernt wurde und eine Fotografie leerer Bücherregale, deren Kapazität den in den letzten Jahren aus der Lehrbuchsammlung entwendeten Bänden entspricht.

Natürlich stellt der Geldmangel seit Jahren für die Universitätsbibliotheken landauf und landab das größte Problem dar. Darauf macht auch die Ausstellung aufmerksam: 1978 wurden in der Zentralbibliothek 11.915 Bücher neu gekauft. Damals hatte die Universität 12.137 Studenten. 15 Jahre später, im Jahr 1993, wurden 10.152 Bücher neu gekauft, für eine Universität mit 21.075 Studenten. Daraus ergibt sich als Relation: Vor 16 Jahren ist, bezogen auf einen Studenten, jährlich ein Buch gekauft worden (genau 0,98), im vergangenen Jahr nur noch knapp ein halbes (genau 0,48). Das Angebot an aktueller Literatur hat sich also halbiert. Das ist keine gute Nachricht: weder für Studenten, noch für Professoren, noch für alle die anderen Bibliotheksbenutzer.

Zum Geldmangel kommt also noch ein zweites Übel hinzu: der Diebstahl. Sicher ist das nichts Neues in Bibliotheken. Aber in einer modernen Bibliothek, die Hunderttausende von Büchern frei zugänglich aufgestellt hat - ohne daß überall Aufpasser nach

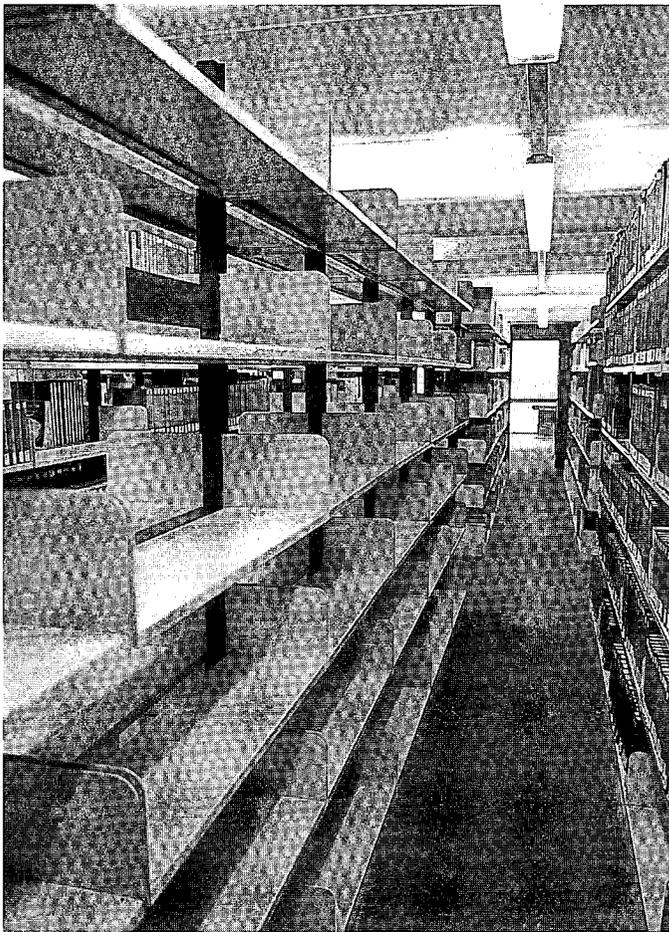


Eine für Benutzer unerfreuliche, aber anscheinend der Gefahr des Diebstahls wirksam begegnende Erfindung des Mittelalters: die Kettenbibliothek.

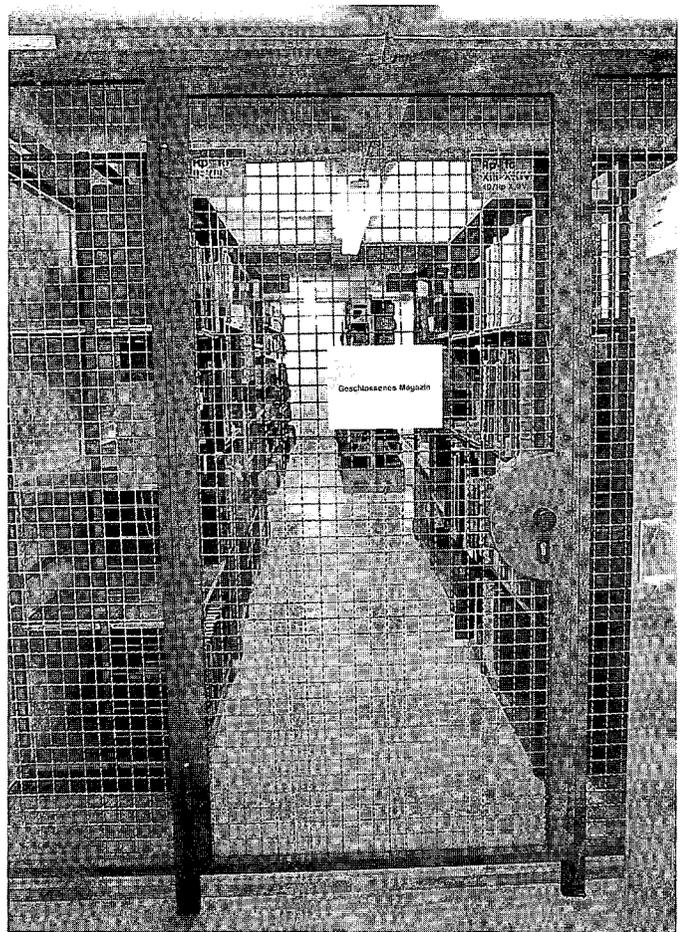
dem Rechten schauen könnten oder auch nur sollten - ist der Diebstahl natürlich ein viel größeres Problem als in einer Bibliothek alten Typs wie sie bei uns einst, bis 1981, im Gebäude der Alten Universität (Domerschulstraße 16) bestanden hat. Dort wurde der überwiegende Teil der Zeitschriften, Bücher usw. in geschlossenen Magazinen verwahrt, aus denen man nur auf Vorbestellung das Gewünschte, mit entsprechender Zeitverzögerung und anderen Unbequemlichkeiten verbunden, ausgehändigt bekam (oder einen Tag nach der Bestellung die Nachricht erhielt, das

Angeforderte sei überhaupt nicht verfügbar, weil ausgeliehen).

Wer sich mit Problemen des Diebstahls befassen muß, weiß und kalkuliert ein, daß in unserer Gesellschaft der Respekt vor dem Eigentum anderer in den letzten Jahren deutlich zurückgegangen ist. Auch das Verhältnis der Bürger zum öffentlichen Eigentum hat sich gewandelt. Es hat sich leider negativ entwickelt, auch in unserem Land. Unsere Studenten und die Bibliotheksbenutzer insgesamt bilden da keine Ausnahme. Die Betreiber von Supermärkten können ein Lied



Diese leeren Regale besitzen genau die Kapazität, die zur Unterbringung aller Lehrbücher erforderlich wäre, die in den letzten Jahren gestohlen worden sind.



Zwingen die Bücherdiebstähle der Gegenwart, zur Magazinbibliothek der Vergangenheit zurückzukehren?

davon singen, um welche Probleme es hier geht - und die Bibliothekare in ihrer Weise auch, unterhalten doch auch sie so etwas wie Literatur-Supermärkte.

Was soll geschehen? Supermärkte und viele Einzelhandelsgeschäfte haben sich Sicherungssysteme zugelegt und beschäftigen zusätzliches Personal, das dazu beitragen soll, die Diebstahlsquote zu verringern. Das kostet Geld, schlägt sich also auf die Preise nieder. Bei Bibliotheken ist es im Prinzip nicht anders. Auch hier können Sicherungssysteme etabliert werden - es muß ja nicht gleich der Rückzug zur ungeliebten und uneffektiven Magazinbibliothek alten Typs erwogen werden. Aber auch bei Bibliotheken schlägt sich natürlich zusätzliche Sicherung in zusätzlichen Kosten nieder. Ein Teil des Geldes, das man für Bücherkauf ausgeben könnte, verwendet man dann also für Systeme, die das Bücherstehlen eindämmen.

Warum wird gestohlen?

Es gibt die Meinung, Not mache nicht nur erfinderisch, sondern auch bereit zum Steh-

len. Das hieße in unserem Fall: Da es in den Bibliotheken zu wenige Bücher gibt, wird mehr gestohlen. Ich halte das für kein stichhaltiges Argument, sondern schlicht für eine faule Ausrede. Ist denn die natürliche Konsequenz, wenn es zu eng in einem Boot wird, daß man seinen Nachbarn über Bord wirft? Soll denn Solidarität nur solange gelten wie Wohlstand herrscht?

Die Bücherdiebe, die ihren Kommilitonen - und letzten Endes auch sich selbst - das Leben bzw. das Studium schwer machen, sind zum einen Teil krasse Egoisten. Ihr Sozialverhalten ist nur kümmerlich entwickelt. Sie praktizieren innerhalb der Universität eine Lebenshaltung, für die der Begriff von der „Ellbogengesellschaft“ geprägt wurde. Zum anderen geht es m.E. um Studenten, die sich in Panik oder zumindest in erheblicher Angst befinden. Sie sind durch bevorstehende Prüfungstermine um den kühlen Kopf gebracht.

Die Ausstellung machte darauf aufmerksam, daß auch früher schon in Bibliotheken gestohlen wurde. Es wird u.a. ein Bild von einer sogen. Kettenbibliothek gezeigt. Da liegen die Folianten auf Pulten und sind an

diesen mit Ketten befestigt. Solche „libri catenati“ aus vergangenen Jahrhunderten besitzt auch die Universitätsbibliothek Würzburg in stattlicher Zahl. Die Ketten sind entfernt, aber die Vorrichtungen für diese am Buch noch erkennbar. Es handelt sich in erster Linie um Bestände aus der ehemaligen Würzburger Dombibliothek, die auch einmal in dieser Form existiert hat.

Geht es nur um Diebstahl?

Die meisten potentiellen Bücherdiebe wollen sich nicht bereichern, sondern sich die Exklusivrechte an der betreffenden Literatur sichern, d.h. die Rechte einer intensiven und durch andere Benutzer ungestörten Benutzung. Sie sind keine Ganoven. (Die tauchen leider in Bibliotheken auch auf, richten ihr Augenmerk aber hauptsächlich auf ausgesprochen kostbare Objekte.) Oft verlaufen die Grenzen fließend: Viele Bibliotheksbenutzer, die vom rechten Weg der Benutzung abirren, versuchen die genannten Exklusivrechte dadurch zu erreichen, daß sie Bücher in der Bibliothek verstecken, damit

nur sie die betreffende Literatur in die Hand bekommen. Sie stellen sie deswegen in einem anderen Regal, also an falscher Stelle auf.

Schon oft bin ich aus dem Kreis unserer Professoren darauf angesprochen worden, wie schlimm es doch mit dem Bücherdiebstahl sei, der von Studenten verübt werde. In solchen Fällen pflege ich unsere Studenten in Schutz zu nehmen, von denen ich nach wie vor behaupte, daß sie in dieser Beziehung viel besser sind als ihr Ruf. Vor allem versuche ich dann die Aufmerksamkeit meines Gesprächspartners darauf zu lenken, daß in unseren zahlreichen Teilbibliotheken, d.h. in den Bibliotheken der Lehrstühle, Seminare, Fakultäten, Kliniken usw., der Bücherschwund nicht in erster Linie durch Studenten, sondern in weit stärkerem Ausmaß durch Dozenten und Mitarbeiter an den Lehrstühlen (mit bevorzugter Zugangsmöglichkeit zur Bibliothek) verursacht wird. Ferner gebe ich dann zu bedenken, daß dieser Schwund hauptsächlich nicht auf Diebstahl, sondern auf andere Ursachen zurückzuführen ist. Ich meine, es könnte heilsam sein, hieran auch in diesem Zusammenhang zu erinnern.

Bibliotheksbenutzung erfordert da, wo keine totale Kontrolle erfolgt, viel Selbstdisziplin. Manche Professoren handeln als Bibliotheksbenutzer nicht anders als gewisse Studenten: Auch sie versuchen häufig, sich die Exklusivrechte der Literaturbenutzung zu sichern - zum Nachteil aller anderen, die diese Bücher oder Zeitschriften ebenso benötigen. Professoren haben es natürlich nicht nötig, diese Bücher in der Bibliothek zu verstecken. Sie, genauer: manche von ihnen, nehmen Bücher - mitunter - ohne Nachweis auf ihr Dienstzimmer mit. In solchen Fällen kann es dazu kommen, daß

diese Bücher, die ein anderer dringend zu lesen oder einzusehen wünscht, dann dort lange unentdeckt schlummern. (Daß ein Wissenschaftler bestimmte Literatur langfristig oder auch ständig direkt an seinem Arbeitsplatz benötigt, verkenne ich dabei in keiner Weise. Das ist nötig, und das läßt sich auch gut verträglich für alle Beteiligten regeln. Dafür gibt es „Handapparate“, also Bücher zum ständigen und ausschließlichen Gebrauch, dafür gibt es die Möglichkeit von Absprachen mit dem Bibliothekar oder von Nachweisen in der Bibliothek, wo sich der betr. Band zur Zeit befindet, usw.).

Eines ist klar: Eine liberal organisierte Bibliothek funktioniert umso besser je disziplinierter sich ihre Nutzer verhalten. Und sie funktioniert zum Nachteil aller nicht mehr gut, wenn die Disziplin in Verfall kommt. Daran, meine ich, sollte jeder denken, Student wie Dozent.

Gibt es reuige Sünder?

Es gibt Professorenwitwen, die Bücher an ein Antiquariat verkaufen, ohne zu bemerken, daß sich darunter - mit Stempel versehene - Bände der Universitätsbibliothek befinden. Die Antiquariate rufen dann, ich denke so gut wie immer, die betreffende Bibliothek an. Ich habe das öfter erlebt. Solche und ähnliche Fälle gehören zur Praxis einer Bibliothek. Hier waltet keine böse Absicht, hier geht es auch nicht um reuige Sünder. Aber die gibt es auch.

Im März 1987 erhielt ich eine Postkarte folgenden Inhalts: „Sehr geehrter Herr Direktor! Vor etwas mehr als 20 Jahren habe ich der Universitätsbibliothek zwei Bücher entwendet, und da mir dieses immer noch leid tut, möchte ich auf diesem Wege um Ver-

zeihung bitten und Wiedergutmachung leisten. Die Titel habe ich nicht mehr im Kopf, denn die Bücher befinden sich lange nicht mehr in meinem Besitz. Zur Wiedergutmachung schicke ich Ihnen DM 250.-; was etwa dem Doppelten des ursprünglichen Wertes entspricht. Wenn Sie Schwierigkeiten mit der Buchhaltung haben sollten, betrachten Sie es als Spende für Ersatzbeschaffungen. Bedanken müssen Sie sich beileibe nicht. Es ist mir genug, wenn damit eine Sache aus der Welt ist, die mir lange genug auf der Seele gelegen hat.“ - Häufig sind solche Briefe nicht.

Was ist zu tun?

Die genannte Ausstellung und auch dieser Artikel wollen dazu beitragen, das Bewußtsein bei allen gutwilligen Bibliotheksbenutzern zu verstärken, daß es nicht ausreicht, über mangelhafte Bibliotheksverhältnisse zu klagen, sondern daß zur Aufrechterhaltung einer guten, hinreichend funktionsfähigen Bibliothek auch aktive Mitwirkung erforderlich ist. Ein solcher Appell kann m.E. nicht schaden in einer Zeit, in der die Fähigkeit zum Forderungstellen wesentlich stärker ausgeprägt ist als die Bereitschaft zum selbstlosen Mithelfen.

Der Schluß meiner Ausführungen soll tröstlich sein: Aufs ganze gesehen befinden sich unsere Bibliotheken dank ihrer fleißigen und unverdrossenen Bibliothekare, aber ebenso dank ihrer überwiegend disziplinierten Benutzer in keinem schlechten Zustand. Sie können natürlich auch jeden Tag noch besser werden. Darüber würden sich alle Benutzer verständlicherweise herzlich freuen - und die Bibliothekare auch.

Widerstand gegen den Nationalsozialismus und das nationalsozialistische Deutschland

Im abgelaufenen Sommersemester veranstaltete das Institut für Geschichte der Universität aus Anlaß des 50. Jahrestages des 20. Juli 1944 eine öffentliche, vom Universitätsbund Würzburg großzügig unterstützte Vortragsreihe über den „Widerstand gegen den Nationalsozialismus und das nationalsozialistische Deutschland“. Die Reihe stand unter der Leitung von Prof. Dr. Wolfgang Altgeld und Prof. Dr. Harm-Hinrich Brandt und folgte dem Konzept, die europäische Dimension des Widerstands herauszustellen.

Trotz der Unterschiede zwischen dem deutschen Widerstand und dem Widerstand gegen Nationalsozialismus und deutsche Besatzung außerhalb Deutschlands war diese Perspektive besonders geeignet, das Verbindende einer neuen übernationalen europäischen Identität im Widerstand auf der Grundlage einer Rückkehr zu den Werten und Ordnungen des zivilisierten Europa sichtbar zu machen.

Im Einleitungsvortrag sprach Heinrich Oberreuter, Professor für Politikwissenschaft an der Universität Passau und zur Zeit Leiter der Akademie für Politische Bildung in Tutzing, über die Berücksichtigung der Wertvorstellungen des 20. Juli in der freiheitlich demokratischen Grundordnung der Bundesrepublik und widerlegte durch das konkrete Aufzeigen der Kontinuität von Menschenbild und Rechtsvorstellung zwischen 20. Juli und Grundgesetz die gängige Vorstellung vom 'gescheiterten' Widerstand des 20. Juli.

Dr. Rainer A. Blasius, seit 1990 Herausgeber der Akten zur Auswärtigen Politik Bonns, erläuterte in seinem Vortrag die komplexe Vernetzung der außenpolitischen Zielvorstellungen der deutschen Hitler-Gegner und die Versuche ihrer 'Außenpolitiker', Verständnis und Unterstützung des Auslandes für die eigenen Pläne zu gewinnen.

Die Beiträge von Prof. Dr. Gustavo Corni, Universität Triest, „Die italienische Resistenza als Gegenstand historiographischer Tradition“, Prof. Dr. Ger van Roon, Freie Univer-

sität Amsterdam, „Widerstand in Westeuropa“, Dr. Hermann Wichers, Basel, „Widerstand in der Schweiz“ und von Prof. Dr. Jerzy Borejsza, Warschau/Paris, „25. Juli 1943 in Italien - 20. Juli 1944 in Deutschland - 1. August 1944 in Polen“ charakterisierten in einem strukturellen Ansatz die je individuellen Widerstandsformen in Europa und in einer vergleichenden Betrachtung ihre Wechselwirkungen untereinander vor dem Hintergrund der politischen und sozialen Entwicklungen der 1920er und 1930er Jahre (van Roon, Wichers), der historischen Traditionsbildung (Corni) und der langen Geschichte des nationalen Widerstandes (Borejsza).

Dr. Michael Kißener, wiss. Referent der „Forschungsstelle Widerstand gegen den Nationalsozialismus im deutschen Südwesten“ an der Universität Karlsruhe, würdigte in einer exemplarischen Studie den Widerstand im südwestdeutschen Raum und gab Einblicke in die Funktionsweise des 'Netzes', das der Widerstand in Europa geknüpft hatte. Abschließend kam mit Ludwig

Freiherr von Hammerstein-Equord, damals aktiver Offizier, ein Zeitzeuge des 20. Juli mit seinen persönlichen Erfahrungen sehr eindrucksvoll zu Wort.

Die Vortragsreihe hat ein lebhaftes Interesse nicht nur bei den Studenten, sondern auch bei den Würzburger Bürgern und den Kollegiaten der Würzburger Gymnasien gefunden. Die Vorträge werden demnächst in einer von der Forschungsstelle „Widerstand“ (Karlsruhe) besorgten Ausgabe erscheinen.

Gedenkausstellung für Prof. Dr. Helmut Grunsky

Prof. Dr. Helmut Grunsky, bis 1972 Inhaber des Lehrstuhls für Funktionentheorie der Universität Würzburg, wäre in diesem Jahr 90 Jahre alt geworden. Aus diesem Anlaß würdigte die Fakultät für Mathematik und Informatik den bedeutenden Mathematiker, der von 1958 bis zu seinem Tode 1986 in Würzburg wirkte, mit einer Gedenkausstellung in der Bibliothek der Fakultät.

Wertvolles Geschenk der japanischen Partneruniversität Osaka

Fünf Jahre jung ist die Rahmenvereinbarung über die Zusammenarbeit der Universitäten Osaka und Würzburg, aber Grund genug für die Japaner, ihre Würzburger Partneruniversität mit einem sehr wertvollen Geschenk zu bedenken: der „Kollektion der Illustrationen der japanischen Pflanzen von Siebold“.

Das großformatige Werk in zwei Bänden kam im März per Post in Würzburg an, abgesandt von Shimeji Furutani, dem Vorstandsvorsitzenden der Schulkörperschaft Osaka Sangyo Universität. Universitätspräsident Prof. Dr. Theodor Berchem nahm die Gelegenheit des aktuellen Besuchs einer Delegation der Osaka Sangyo Universität, mit dem Geschäftsführenden Direktor Prof. Dr. Hideaki Nakayama und dem Dekan der Fakultät für allgemeine Bildung, Prof. Eiji Kimuara, auch gleich zum Anlaß, für das prachtvolle Geschenk mit herzlichen Worten zu danken.

Während seines Japanaufenthaltes im 19. Jahrhundert gab Philipp Franz von Siebold dem Kunstmaler Keiga Kawahara und anderen japanischen Malern den Auftrag, Bilder japanischer Pflanzen zu zeichnen. Nach seiner Rückkehr nach Europa war er von 1835 bis 1870 damit beschäftigt, die „Flora Japonica“, Bd. 1,2, zu veröffentlichen einschließlich 150 Illustrationen, die, auf den Zeichnungen Keigas beruhend, allerdings von deutschen Kunstmalern gezeichnet wurden.

Viele Bilder Keigas wurden nie veröffentlicht. 1869 verkaufte seine Witwe 1.044 Bilder an die Russische Wissenschaftliche Akademie. Der Verlag Maruzen AG, Tokyo, fand heraus, daß diese in der Bibliothek des Komarover Botanischen Instituts der Akademie in St. Petersburg aufbewahrt wurden und verlegte die Kollektion 1993 anlässlich der Jubiläumsfeier des 125jährigen Bestehens der Akademie.

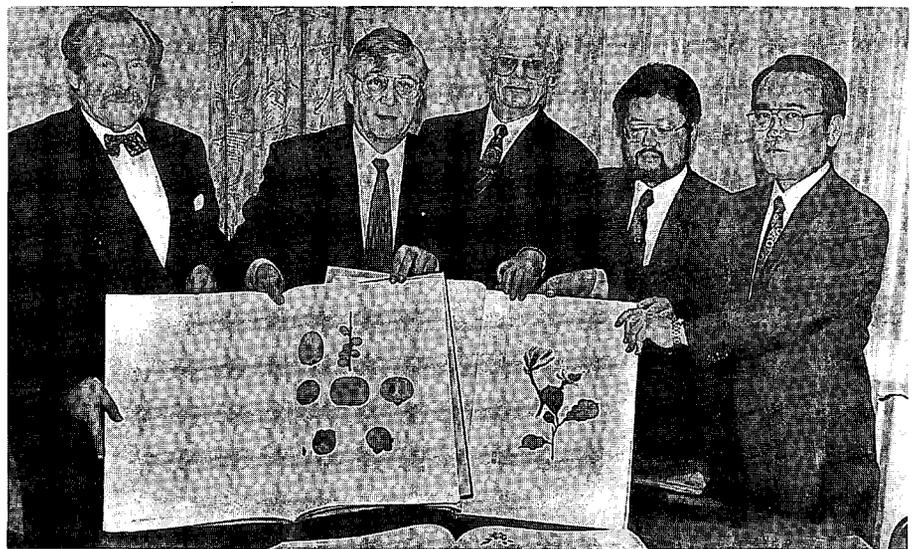
Alle an die Akademie verkauften Pflanzenbilder von Keiga Kawahara und anderen japanischen Kunstmalern sind nun wiedergegeben, davon 341 in Band 1 (zwei Exemplare), mehrfarbig und im Format 1:1, 1.044 im zweiten Band, einfarbig und verkleinert. Die Auflage wurde auf 450 Exemplare be-

schränkt. Ein Exemplar kostet den stolzen Preis von rund 16.000 DM.

Die Kollektion enthält Darstellungen der damaligen japanischen Heil-, Garten- und Nutzpflanzen. Die Illustrationen sind wertvoll ob der Feinheit der Zeichnungen und wissenschaftlichen Genauigkeit. Bestehend ist ihre farbliche Brillanz.

An dem Geschenk aus Würzburgs japanischer Partneruniversität werden sich auch die Würzburger Botaniker erfreuen können.

Mit Datum vom Januar dieses Jahres hat Prof. Dr. Hartmut Gimmler nach Absprache mit den Lehrstuhlinhabern des Julius-von-Sachs-Instituts für Biowissenschaften und im Einvernehmen mit der Universitätsbibliothek beim Universitätsbund einen Antrag gestellt, den Kauf eines Exemplares für das „Archiv zur Geschichte der Botanik“ zu unterstützen. Am Institut beschäftigt man sich u. a. wissenschaftlich mit „Siebold-Pflanzen“.



Mit herzlichen Worten dankte Universitätspräsident Prof. Dr. Theodor Berchem (2. v. l.) im Beisein von Kanzler Bruno Forster (links) und Prof. Dr. Wolfgang Freericks den japanischen Gästen für die „Kollektion der Illustration der japanischen Pflanzen von Siebold,“ mit der die Partneruniversität Osaka an das fünfjährige Bestehen der Partnerschaftvereinbarung mit der Universität Würzburg erinnerte.

Altanatolien im 1. Jahrtausend v. Chr.

Mythos und Geschichte, Kunst und Kultur altanatolischer Völker im 1. Jahrtausend v. Chr. war Thema einer Sonderausstellung des Martin-von-Wagner-Museums, die vom 29. April bis zum 22. Mai von der Antikenabteilung gezeigt wurde.

In Zusammenhang mit der Türkischen Woche der Stadt Würzburg wurden im Ausstellungsraum der Graphischen Sammlung Bronzen, Keramik, Münzen und Skulpturen aus den Beständen des Museums und von verschiedenen Leihgebern vorgestellt.

Ab 3. Mai war in der Antikenabteilung

außerdem für einige Wochen eine Vitrine mit osmanischer Iznik-Keramik zu sehen. Anlaß dafür war der Vortrag von Prof. Dr. Erika Simon mit dem Thema „Die Malerbrüder Bellini und die osmanische Türkei“ im Toscana-Saal der Residenz.

Im Rahmen einer Tagung der Orientgesellschaft in Würzburg (29./30. April) wurden bis Ende Mai in der Antikenabteilung zudem Gegenstände ausgestellt, die im Irak bei einer deutsch-italienischen Ausgrabung unter Leitung von Prof. Gernot Wilhelm gefunden wurden. Zu den Ergebnissen der Grabung ist im Museum ein Informationsblatt erhältlich.

Mikrostrukturlabor der Universität Würzburg wurde eingeweiht

Die Universität Würzburg weihte im Juni in Anwesenheit des Bayerischen Staatsministers für Unterricht, Kultus, Wissenschaft und Kunst, Dr. Hans Zehetmair, ihr Mikrostrukturlabor ein. Das Labor wurde mit Gesamtkosten von rund 30 Millionen DM erbaut.

Präsident Prof. Dr. Theodor Berchem wies bei der Einweihungsveranstaltung in der Neubaukirche auf die „Gefahr einer zu starken Instrumentalisierung“ der Forschung hin, „die aber gerade für die Grundlagenforschung tödlich ist“. Benötigt werde nicht weniger, sondern mehr Grundlagenforschung, wobei allerdings auch die angewandte Forschung weiter gefördert werden sollte.

Der Präsident dankte allen, die an der Fertigstellung des Mikrostrukturlabors mitgewirkt haben, und hob besonders auch die Verdienste des Freistaates Bayern hervor, „der mit der Entscheidung, Spitzenforschung nachhaltig zu fördern und am Physikalischen Institut der Universität einen neuen Forschungsschwerpunkt Mikrostrukturwissenschaften einzurichten, wesentlich zum Gelingen des Unternehmens beigetragen hat.“ Prof. Berchem wies zudem darauf hin, daß die Universität auch selbst durch Zuweisung im personellen wie im räumlichen Bereich das Projekt aus eigener Kraft unterstützt habe.

Die Planungen für den Bau begannen 1985, Baubeginn war im April 1991. Die Leitung des Labors, in dem schon seit Herbst vergangenen Jahres gearbeitet wird, obliegt Prof. Dr. Alfred Forchel, Lehrstuhl für Technische Physik. Ziel der etwa 25köpfigen Arbeitsgruppe in dem Mikrostrukturlabor ist die Herstellung von Verbindungshalbleiterstrukturen mit Abmessungen bis unter zehn Nanometer (Millionstel Millimeter). Diese Arbeiten sind sowohl für die Grundlagenforschung von großem Interesse als auch für die Anwendung im Bereich der optischen Nachrichtentechnik und der Hochfrequenzdatenverarbeitung.

Für die Entwicklung der ultrakleinen Strukturen (Mikrostrukturierung, also die Schaffung winzigster Punkte und Stege auf Halbleiterscheiben), deren Abmessungen



Bei der Einweihung des Mikrostrukturlabors ließ es sich Minister Hans Zehetmair (3.v.l.) nicht nehmen, bei dem Gang durch den Neubau einem Vortrag zur Einführung in den Forschungsbereich durch Laborchef Prof. Dr. Alfred Forchel (rechts) zu lauschen.

teilweise von weniger als 100 Atomen gebildet werden, sind höchste technologische Anstrengungen erforderlich. In dem neuen Mikrostrukturlabor mit einer Reinst-Raumfläche von 550 Quadratmetern werden höchstauflösende Elektronen- und Ionenstrahlolithographie-Verfahren sowie neue Verfahren zur Halbleiterherstellung untersucht. Erstmals in Europa ist vorgesehen, die gesamte Bauelemententwicklung im Ultrahochvakuum durchzuführen. Vergleichbare Ansätze bestehen bislang nur in einzelnen japanischen und amerikanischen Laboratorien. Würzburg erhält durch das neue Mikrostrukturlabor die Chance, in diesem sehr aktuellen Forschungsgebiet eine führende Rolle im internationalen Wettbewerb zu übernehmen.

Die Baukosten kamen aufgrund der hohen Anforderungen in bezug auf die Staubfreiheit des Labors, die Kontrolle der Luftfeuchtigkeit und Temperatur sowie die weitgehende Reduzierung von Vibrationen und elektrischen Feldern zustande. Um den Arbeitsraum staubfrei zu halten, werden beispielsweise pro Stunde 400.000 Kubikmeter Luft umgewälzt, was besonders wichtig ist, da sich „ein einziges Staubkorn auf so einem winzigen Halbleiterelement wie ein rie-

siger Felsbrocken verhalten würde“ (Prof. Forchel).

Der Wissenschaftler war mit dem Würzburger Mikrostrukturlabor seit 1985 befaßt und als Berater tätig. Geboren 1952 in Stuttgart, begann Prof. Forchel 1972 das Physikstudium an der dortigen Technischen Universität, 1988 habilitierte er sich. Im April 1990 folgte er dem Ruf auf den neu eingerichteten Lehrstuhl für Technische Physik in Würzburg. Prof. Forchel hatte zu diesem Zeitpunkt auch Angebote aus Duisburg und Darmstadt.

„Collegium Musicum Vocale“ zu Gast in Padua und Cremona

Ziel der diesjährigen Konzertreise des „Collegium Musicum Vocale“ der Universität Würzburg waren Padua und Cremona in Oberitalien. Anlässlich einer Einladung der Partneruniversität Padua gaben dort die 28 Sängerinnen und Sänger unter der Leitung Rudolf Dangels vom 18. bis 23. April drei Konzerte in historischen Kirchen. Auf dem Programm standen Werke von Monteverdi, Palestrina, Orlando di Lasso und Bach.

Erster Spatenstich für neues Institut

Im Rahmen eines kleinen Festaktes hat die Universität Würzburg Ende Juli den Baubeginn für das Institut für Physikalische Chemie gefeiert. Mit dem Institut werde, so Universitätspräsident Prof. Dr. Theodor Berchem, der Umzug der Fakultät für Chemie und Pharmazie im Zuge des Ausbaus der naturwissenschaftlichen Fakultät am Hubland abgeschlossen.

Das Institut für Physikalische Chemie soll eine Hauptnutzfläche von 1.650 Quadratmeter erhalten. Die Baukosten belaufen sich derzeit auf knapp 16,3 Millionen DM. Der

Einzug in das Gebäude ist für Ende 1996 vorgesehen. Nutzer werden in erster Linie die beiden Lehrstühle des Instituts (Prof. Dr. Friedemann Schneider, Prof. Dr. Wolfgang Kiefer) sein.

Die Chemiker befänden sich, so der Präsident, schon lange mitten in einem Umzug. Der Fachbereich Chemie soll Planungen aus den 60er-Jahren nach mit seinen fünf Instituten für Anorganische Chemie, Biochemie, Organische Chemie, Pharmazie und Lebensmittelchemie sowie Physikalische Chemie am Hubland zusammengebracht werden. Der Grundstein für das Chemiezentrum wurde im Mai 1965 gelegt; im selben Jahr begann der Bau für die Organische Chemie. Es folgten die Institute für Pharmazie und Lebens-

mittelchemie (1966), Anorganische Chemie (1967) und das Zentralgebäude Chemie (1969). Seit das Institut für Biochemie in das im vergangenen Jahr eingeweihte Biozentrum eingezogen ist, fehlt von den fünf Instituten nur noch die Physikalische Chemie am Hubland.

Derzeit befinden sich die Lehrstühle der Physikalischen Chemie noch im Institutsgebäude in der Marcusstraße. Die Zusammenführung der verschiedenen Institute im Bereich der Chemie ist insbesondere auch vom Deutschen Wissenschaftsrat immer wieder angemahnt worden, der sie für ein reibungsloses Funktionieren des in der Würzburger Chemie angesiedelten Sonderforschungsbereichs für unerlässlich hält.

Sieben Millionen für sichere Energieversorgung

Mit der offiziellen Bauübergabe hat im März eine zentrale Baumaßnahme für die Universität am Hubland ihren vorläufigen Abschluß gefunden: Übergeben wurden nach vierjähriger Bauzeit umfangreiche Erweiterungs- und Sanierungsarbeiten in der Technischen Zentrale am Hubland, die mit einem Kostenaufwand von annähernd sieben Millionen DM durchgeführt wurden.

Äußeres Erkennungszeichen der Technischen Zentrale der Universität am Hubland waren bislang zwei und sind jetzt drei Stahlkamine mit einer Höhe von 40 Metern. Erst im vergangenen Herbst feierte die Einrichtung, an der unter Leitung von Hermann Holtschke heute 65 Mitarbeiter tätig sind, ihr 25jähriges Jubiläum. Ihre Aufgaben sind vielfältig, reichen u. a. von der Energieversorgung der Universitätseinrichtungen am Hubland über einen zentralen Fahrdienst, einen Wachdienst bis zur Sondermüllentsorgung und Betreuung der Außenanlagen.

Mit den Sanierungs- und Erweiterungsmaßnahmen ist die Energieversorgung der Gebäude am Hubland auf absehbare Zeit gesichert. Im einzelnen wurde u. a. gebaut:

- ein vierter Heizkessel mit einer Leistung von zehn Megawatt (MW), so daß die Kapazität der Kesselanlagen in der Technische Zentrale jetzt insgesamt 38,5 MW beträgt;
- eine Wasserdruckerhöhungsanlage mit zwei Reservoir-Wasserbehältern,
- eine größere Wasserenthärtungsanlage,
- eine neue Meß- und Regeltechnik
- sowie eine neue erweiterte Schaltwarte.

Planungen und Bauanträge für die Baumaßnahme gehen an den Anfang der 80er-Jahre zurück. Sie wurde notwendig, um den Lehr- und Forschungsbetrieb auch in der kalten Jahreszeit, etwa bei Ausfall eines Kessels, weiterführen und den Anforderungen beim weiteren Ausbau der Universität am Hubland gerecht werden zu können. Die Maßnahmen wurden vom Universitätsbauamt betreut.

25 Jahre Institut für Anaesthesiologie

Mit einem breitgefächerten internationalen Veranstaltungsprogramm feierte das Institut für Anaesthesiologie der Universität Würzburg (Leitung Prof. Dr. Karl Heinz Weis) sein 25jähriges Bestehen. Rund 500 Gäste nahmen an der viertägigen Veranstaltung im April teil.

„In der Zeit vor der Äthernarkose mußte eine der wichtigsten Eigenschaften eines Operateurs sein, sich durch die Klagen des Kranken während der Operation in seinem Handeln nicht beeinflussen zu lassen.“ In einem von Prof. Dr. Peter Sefrin dargestellten Abriß der Institutsgeschichte findet sich dieser Satz, der zugleich ein brennendes Interesse der Chirurgen für wirksame Anaesthesiemethoden damals begründet habe.

Noch bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts sei es selbstverständlich gewesen, daß der Operateur für die Schmerztherapie seines Patienten zuständig gewesen ist und gar nicht ungewöhnlich, daß bis in die Jahre 1919 bis 1934 „der Direktor der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg eine Operation im Hause des Patienten ausführte, während der Ortspfarrer die Äthernarkose verabreichte“.

Die Geschichte der Äthernarkose geht ins Jahr 1846 zurück, als diese in Boston (USA) erstmals öffentlich erfolgreich durchgeführt wurde. Nur vier Monate später wandte in Würzburg Carl von Textor die Äthernarkose im Juliusspital an, womit er zu den „Pionieren der Anaesthesie in Deutschland“ in bezug auf die Äthernarkose gehöre.

Das wegweisende Verfahren der endotrachealen (Luftröhren-) Intubation wurde 1901 von dem in Würzburg promovierten Franz Kuhn beschrieben, ein Verfahren, das damals u. a. wegen noch unzulänglichen Apparaturen keine allgemeine Verbreitung erfuhr. 1950, also gut 100 Jahre nach Anwendung der ersten Äthernarkose in Würzburg, wurde in der Chirurgischen Universitätsklinik die erste Intubationsnarkose durchgeführt (Hans-Joachim Viereck).

Während noch 1949 prominente Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie gegenüber „übertriebener Spezialisierung“, wie z. B. einer eigenen Anaesthesie, Stellung bezogen, ging die Entwicklung in diese Richtung weiter. 1954 richtete Prof. Werner Wachsmuth in der Chirurgischen Universitätsklinik eine erste Anaesthesieab-

teilung (Leiter: Dr. Franz Becker) ein, im Sommersemester 1954 gab es die erste Anaesthesievorlesung. 1962 folgte in der Leitung Dr. Kai Rehder.

Nach dessen Weggang an die Majo-Klinik, Rochester/USA, trat Karl Heinz Weis am 01.01.1966 seine Nachfolge in der Abteilung an, der damals zwei Fachärzte, eine Assistenzärztin und eine Medizinalassistentin angehörten. Die anaesthesiologischen Anforderungen an die Abteilung stiegen rasch, die Betreuung der Kieferchirurgie (1966), der Frauenklinik (1967) kam dazu, die ersten Anaesthesieschwester traten 1966 ihren Dienst an. Weis erhielt einen Ruf auf den Lehrstuhl des Universitätsklinikums Berlin-Charlottenburg, entschied sich aber dann für Würzburg, erhielt hier am 16.06.1969 das erste Ordinariat für Anaesthesie in Bayern und gründete das Institut für Anaesthesiologie, dessen Leitung er bis heute innehat.

Bereits 1971 wurden mit zwei Oberärzten, 20 Assistenten und 17 Schwestern - Zahlen, die sich heute teilweise vervielfacht ha-

ben - die anaesthesiologische Intensivstation mit sechs Betten betrieben und in sechs operativ tätigen Kliniken 12.000 Narkosen durchgeführt. Bis heute wurden zwölf Habilitationen am Institut absolviert, sechs wissenschaftliche Preise gingen an Mitglieder, drei Mitarbeiter wurden auf Lehrstühle berufen, über 25 erhielten Chefarztpositionen. Seit 1976 entwickelte sich am Institut zudem die Schmerztherapie.

Das Fach Anaesthesiologie steht heute auf vier Füßen, der Anaesthesie, der Notfallmedizin, der Intensivmedizin und der Schmerztherapie, Bereiche, die in dem Würzburger Institut fest verankert sind. Die genannten vier Themen fanden sich auch in dem wissenschaftlichen Symposium sowie der 13. Jahrestagung der Sektion Rettungswesen und Katastrophenmedizin der deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensivmedizin, die am 22. und 23.04. parallel im Congress Centrum stattfand. Ergänzt wurden diese Veranstaltungen von der 10. Jahrestagung der europäischen Arbeitsgruppe „Maligne Hyperthermie“.

Deutscher Hochschulmeister im Basketball

Der größte Erfolg der Universität Würzburg im Basketball ist perfekt: Nach dem Gewinn der Bayerischen und Süddeutschen Meisterschaft kehrten die Würzburger Studenten in diesem Jahr zum ersten Mal mit dem Deutschen Meistertitel heim.

„Eine Riesensache“ freute sich Pit Stahl, der als Spielertrainer die zumeist für die DJK Würzburg in der 2. Bundesliga spielenden Korbjäger betreute, nach dem entscheidenden Sieg gegen die Uni Osnabrück. Bisher waren die Würzburger immer bei den Bayerischen Meisterschaften mehr oder weniger unglücklich ausgeschieden, doch diesmal blieb ihnen das Glück bis zum letzten Spiel treu.

Lediglich im ersten Spiel setzte es eine überraschende und ebenso unnötige Niederlage gegen die Uni Gießen, deren Spieler zum größten Teil vom Erstligisten MTV Gießen kamen. Bis zwei Sekunden vor

Schluß lief die Partie völlig ausgeglichen. Ein verwandelter Freiwurf entschied das Spiel mit 86:87 dann zugunsten der Gießener. Nachdem der Endspielsieg von der Süddeutschen Meisterschaft gegen die Uni Heidelberg (82:67) schon für dieses Turnier gewertet wurde, reichte ein deutlicher Sieg gegen die Uni Osnabrück zur Meisterschaft.

Neben einer guten spielerischen Leistung entschied der größere Kampfgeist der Würzburger am Ende die Partie. Sie gewannen glücklich, aber verdient, mit 78:73 und sicherten sich somit zum erstenmal den deutschen Hochschultitel. Als Anerkennung für den Sieg wird Würzburg als Ausrichter für die kommenden Titelkämpfe vorgeschlagen.

Folgende Spieler waren am Erfolg beteiligt: Peter Stahl (Spielertrainer), Michael Wiegand, Klaus Pernecker, Stephan Michel, Jürgen Dabrozanski, Eberhard v. Puttkamer, Christian März, Roland Meyer, Martin Graf sowie Christoph und Florian Dittrich.

DFG fördert weitere Edition der Bischofschronik des Lorenz Fries

Etwa die Hälfte des Textes der „Fries-Chronik“ liegt inzwischen in einer modernen, wissenschaftlichen Ansprüchen genügenden Edition vor, deren zweiter Band im Juni der Öffentlichkeit vorgestellt werden konnte. Seit 1987 arbeitet im Stadtarchiv Würzburg unter Leitung von Prof. Dr. Walter Ziegler (Universität München, zuvor Würzburg) und Archivdirektor Dr. Ulrich Wagner ein Team von Historikern und Kunsthistorikern - überwiegend Absolventen, Doktoranden und Mitarbeiter der Julius-Maximilians-Universität - an einer Gesamtedition der Chronik.

Zu diesem Zweck fanden am Institut für Geschichte und im Stadtarchiv mehrere Seminare und zahlreiche Arbeitssitzungen statt. Ziel ist es, die fast 450 Jahre alte, vom Hofmaler Martin Seger mit 176 Miniaturen und 196 Wappen ausgemalte Handschrift für die landes- und stadtgeschichtliche Forschung, aber auch für den interessierten Laien zugänglich zu machen.

Die Chronik behandelt die Geschichte Frankens und der Stadt Würzburg, gegliedert nach der Regierungszeit der einzelnen Bischöfe, von der Christianisierung bis zum Tod des Bischofs Rudolf von Scherenberg im Jahr 1495. Für die Geschichte des Hochstifts und der Stadt Würzburg stellt sie eine unersetzliche Quelle dar. Als Sekretär, Rat und Archivar dreier Bischöfe konnte Lorenz Fries (1489-1550), der 1520 in den würzburgischen Kanzleidiens eingetreten war, noch Urkunden und Akten einsehen und auswerten, die heute nicht mehr erhalten sind. Sein Hauptwerk bietet daher nicht nur zur Reichs- und Territorialgeschichte, sondern gerade auch zur Stadtgeschichte Würzburgs neues und aufschlußreiches Material.

Der jetzt vorgelegte zweite Band der Edition umfaßt die Regierungszeit der Bischöfe von Embricho (1127-1146) bis Albrecht III. von Heßberg (1372-1376), eine für die Entwicklung des Landes und der Stadt Würzburg entscheidende Epoche, in der insbesondere die Grundlagen für den modernen Staat der Würzburger Fürstbischöfe gelegt wur-

den. Erwähnt sei hier nur die von Fries behandelte „Guldene Freiheit“ aus dem Jahr 1168, jenes Privileg Kaiser Friedrichs I. Barbarossas, welches die Entstehung des Würzburger Territorialstaats rechtlich absicherte. Einen weiteren Schwerpunkt bilden die an Schärfe stetig zunehmenden Auseinandersetzungen zwischen der Würzburger Bürgerschaft und ihrem bischöflichen Stadtherrn.

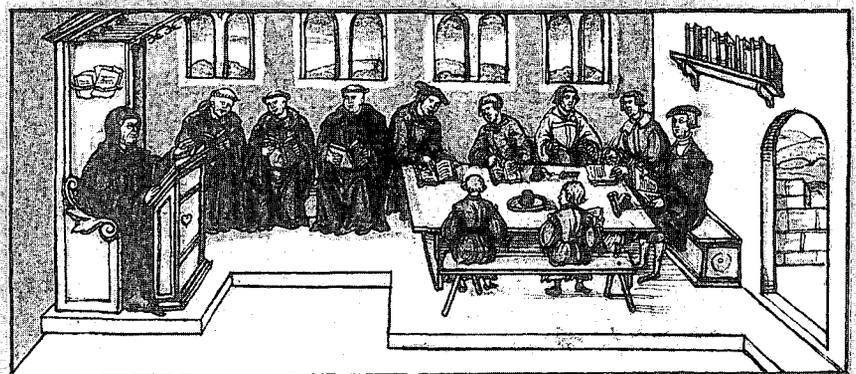
Auch in diesem Band, dem noch zwei weitere Textbände, ein Bildband und ein Registerband folgen werden, wird der Fries'sche Originaltext von zwei Kommentaren begleitet, die textliche und sachliche Probleme klären. Somit wird auch dem Nichtfachmann ein problemloser Zugang zum Werk des Lorenz Fries eröffnet. Gegenüber dem ersten Band, dessen Erscheinen im Herbst 1992 von der Fachwelt allgemein begrüßt wurde, hat der Umfang deutlich zugenommen, da vor allem der Textkommentar erheblich angewachsen ist. Dies liegt daran, daß nunmehr der Vergleich mit erhaltenen Konzepten möglich ist und die von Fries herangezogenen Quellen zum großen Teil nachgewiesen werden können. Die Arbeits-

weise des Chronisten läßt sich infolgedessen sehr viel besser rekonstruieren.

Die Bände erscheinen im Rahmen der vom Stadtarchiv herausgegebenen Reihe der „Fontes Hebipolenses“, in der Archivalien zur Stadtgeschichte Würzburgs aus eigenen und fremden Beständen ediert werden, um so wichtige, zum Teil bislang ungenutzte Quellen leichter zugänglich zu machen. Historikern und Germanisten gleichermaßen wird mit der Edition der Fries-Chronik eine solide Grundlage für weitere wissenschaftliche Arbeit an die Hand gegeben; darüber hinaus wird jeder an der Geschichte der Region Interessierte die erstmals unverändert abgedruckte Originalversion mit der bildhaften, kraftvollen Diktion des Autors lesen können.

Der Fortgang der Edition ist gesichert, nachdem sich die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) zur Übernahme der Personalkosten bereit erklärt hat. Die Aufnahme der Fries-Edition in die Reihe förderwürdiger Projekte bedeutet für das Stadtarchiv eine außerordentliche wissenschaftliche Anerkennung.

*Von der hohen schule zu fulde auch der
irring die sich zwischen woltgeren
vnd dem abte zugetragen hat*



*Fulda das Kloster plebanus Sat Saur Dominicus der mit Erzbischoff zu Mainz gebarnt und vil vnder
comendanten vns famuliert die nach dem Benedictus Regel mit lehrung gelfen und offnungen gabon!*

Fries berichtet von der Dotation der Hohen Schule am Stift Fulda durch Karl den Großen, die zu einem Konflikt zwischen dem Abt und dem Würzburger Bischof führte. Die Darstellung des Lehrbetriebs zeigt hinter einem Katheder einen Geistlichen, der den Unterricht erteilt. Die Schüler sind um einen Tisch gruppiert, auf dem sich Hefte, Tintenfüßer und Schreibfedern befinden; drei sind an ihren Kutten als Mönche erkennbar, die übrigen sind weltlich gekleidet. (Foto: Stadtarchiv Würzburg, Ratsbuch 412, fol. 28v).

Modell „Tagesmütter“ an der Uni-Klinik

Hilfe zur Selbsthilfe steht hinter einem Projekt, das von der Verwaltungs- und der Pflegedienstleitung des Klinikums der Universität Würzburg für Pflegekräfte mit Kleinkindern ins Leben gerufen wurde. Wer interessiert daran ist, entweder Tagespflege für sein Kind in Anspruch zu nehmen oder aber selbst dabei aktiv zu werden, kann sich beim Jugendamt der Stadt Würzburg informieren.

Es gewährleistet als erfahrener Ansprechpartner die Betreuung und Beratung der Tagesmütter bzw. der an Tagespflege Interessierten und ist zuständig für die entsprechende Vermittlung.

Seit November 1992 ist Würzburg einer von vier Standorten für den Modellversuch „Vermittlung von Tageskindern bis zu sechs Jahren“. Er wurde vom Bayerischen Staatsministerium für Arbeit, Familie und Sozialordnung initiiert und gefördert. Das Klinikum hat sich diesem Modell angeschlossen, stellt aber in seinem Projekt die besondere Problematik der Arbeitszeiten im Pflegedienst (Schichtdienst!) und die damit verbundenen Anforderungen an die Tagesmütter in den Mittelpunkt. Hierbei bietet sich an, daß gerade ehemalige Schwestern als Tagesmütter für Kinder von Pflegekräften tätig werden, damit diese dann trotz Kleinkind wieder in den Beruf zurückkehren können. Es dürfte bei diesen Tagesmüttern, die selbst aus der Pflege kommen, dann auch ein besonderes Verständnis für die ungewöhnlichen Kinderbetreuungszeiten vorausgesetzt werden.

Alle Interessenten aus dem Pflegebereich wurden zu einem Termin eingeladen, bei dem die Vertreter der Stadt bzw. der anderen Jugendverbände im einzelnen die Möglichkeiten und die Bedingungen des Modellprojekts darlegten. Dabei ergab sich, daß bereits dieses erste Treffen das Ziel der Selbsthilfe-Aktion in einigen Fällen spontan erreichte: Mehrere Teilnehmerinnen arrangierten sich schon während der anschließenden Gesprächsrunde selbst.

Für weitere Beratungen, auch was Kosten und den Einsatz von sogenannten „Notmüttern“ anbelangt, sind folgende Stellen zuständig: Pflegekinderdienst der Stadt Würzburg, Maria Luise Glück, Karmeliten-

str. 43, Tel.: 0931/37538; Pflegekinderdienst des Landkreises Würzburg, Christa Schorer, Zeppelinstr. 15, Tel.: 0931/8003283; Paritätischer Wohlfahrtsverband, Beratungs- und Vermittlungsstelle für Tagesbetreuung, Ursula Baur-Alletsee, Am Bahnhofsvorplatz, Tel.: 0931/55972; Deutscher Kinderschutzbund, Leitung der Betreuungshilfe für Kinder und Familien in Notsituationen, Patricia Fischer-Martin, Pleicherpfargasse 12, Tel.: 0931/15177.

An den Schauplätzen der Nachbarschaft von Griechen und Türken

Nicht erst seit der Ermordung eines türkischen Diplomaten in Athen ist das angespannte Verhältnis der ägäischen Nachbarn Griechenland und Türkei bekannt. Unter der Leitung von Prof. Dr. Paul-Ludwig Weinacht (Politikwissenschaft) und Prof. Dr. Gotthold Müller (Evangelische Theologie) machten sich im Juni acht Studenten der Politikwissenschaft in Athen und Istanbul selbst ein Bild der Konfliktparteien.

Die Gespräche begannen in Athen. Byron Theodoropoulos, ein griechischer Diplomat im Ruhestand, erläuterte den deutschen Gästen die Probleme in der Ägäis und Westthrakien. Im griechischen Außenministerium verwies man auf die strategisch schwierige Lage Griechenlands an der Nahtstelle zwischen Orient und Okzident. Die griechischen Ängste angesichts des übermächtigen Nachbarn seien nicht nur historisch begründet, sondern angesichts einer türkischen Landungsflotte in Izmir, die nach den USA die zweitgrößte in der NATO sei, auch brandaktuell.

Das wurde von Turan Morali vom türkischen Außenministerium in Ankara nicht bestätigt. Morali traf sich mit der Würzburger Studiengruppe in Istanbul am Rande einer Nato-Ministertagung. Aus der Sicht seines Ministeriums sei Griechenland nur einer unter einer Reihe schwieriger Nachbarn, erklärt er. Für die Türkei sei die Grenze zum Iran und Irak weit gefährlicher.

Sparkasse vermacht Unibibliothek Schedelsche Faksimile-Chronik

Anlässlich des 500jährigen Jubiläums der berühmten Weltchronik des Hartmann Schedel zeigte die Städtische Sparkasse Würzburg in ihren Räumen in der Hofstraße eine Ausstellung mit Original- und Faksimiledrucken.

Von der Universitätsbibliothek Würzburg wurde für die Ausstellung ein Original der Weltchronik als Leihgabe zur Verfügung gestellt. Solche Originale sind aufgrund ihres Alters außerordentlich empfindlich, ihre Verwendung, auch für wissenschaftliche Zwecke, sehr eingeschränkt. Die Universitätsbibliothek sammelt daher Faksimileausgaben von seltenen und kostbaren Werken, seien es Handschriften oder Drucke, um sie der Forschung und Lehre zugänglich zu machen.

Die Universitätsbibliothek ist deshalb auch besonders dankbar darüber, daß Sparkassendirektor Dr. Erwin Kohorst ihr jetzt eine wertvolle Faksimileausgabe der Weltchronik des Hartmann Schedel als Geschenk vermachte.

Veranstaltungen zu frauenspezifischen Themen

Die Frauenbeauftragte der Universität Würzburg, Prof. Dr. Ursula Brechtken-Manderscheid, gab am 20. Juli ihren Bericht vor dem Senat. Sie wies u.a. auf frauenfördernde Maßnahmen (Wiedereinstiegsstipendien, Werkverträge) des II. Hochschulsonderprogramms (HSP II) hin.

Im kommenden Wintersemester 94/95 beginnt eine Vortragsreihe zur historischen und volkswissenschaftlichen Frauenforschung in Zusammenarbeit mit den Instituten für Geschichte und Volkskunde zum Thema „Frauen und Bildung, Ausbildung, Arbeit und Berufstätigkeit“.

Alle an der Universität angebotenen Veranstaltungen (Vorlesungen, Seminare, Gastvorträge) zu frauenspezifischen Themen im kommenden Wintersemester sollen in einem Falblatt zusammengestellt und gesondert angekündigt werden.

Universitätsbund schüttet 1/4 Million DM aus

„Auch in schwierigen Zeiten dürfen wir unsere Universität nicht im Stich lassen, denn sie ist ein wichtiger Garant für die Zukunft unserer Region Mainfranken“, so begründete der 1. Vorsitzende Albrecht Graf von Ingelheim die Großzügigkeit des Universitätsbundes Würzburg bei der diesjährigen Ausschüttung der Fördermittel am 6. Mai. Insgesamt 246.316 DM wurden für mehr als 40 Projekte zur Verfügung gestellt.

Gewinner dieser Ausschüttung waren Wissenschaftler aus allen Fakultäten unserer Universität, wobei Medizin und Biologie sowohl bei der Zahl der Anträge als auch bei der Summe der Bewilligungen vorne lagen. Mit enthalten in der Fördersumme sind auch 75.000 DM, die der Universität für die Ausrichtung des Röntgenjahres 1995 zur Verfügung gestellt werden.

Für 64.000 DM können die Mediziner in Zukunft für die Forschung wichtige Geräte anschaffen oder auch das Symposium zur Erinnerung an die erste deutsche Zusammenkunft für Psychoanalyse in Würzburg 1924 veranstalten. 25.350 DM wurden insgesamt sechs Projekten aus dem Bereich der Biologie zugesagt, darunter das schon traditionelle Stipendium für den US-Aufenthalt einer Biologiestudentin aus dem Baron-Swaine-Fonds. Das gleiche Stipendium gibt es auch für Physikstudentinnen.

Die Physikalische bzw. Mathematische Fakultät erhielten zusammen 15.000 DM, u.a. für Forschungsaufenthalte. 4.500 DM erhielt die Juristische Fakultät, z.B. als Zuschuß zur Schaffung einer „Josef-Kohler-Medaille“ für verdiente Juristen. Die Theologen, evangelische wie katholische, erhielten Zuschüsse zu Seminarexkursionen in der Gesamthöhe von 9.000 DM. Die Philosophen konnten sich über insgesamt fast 15.500 DM freuen, u.a. für über 7.000 DM, die für die Fortsetzung der Werkstattgespräche des Instituts für deutsche Philologie gedacht sind, und die so illustre Namen wie Walter Kempowski oder Friederike Mairöcker nach Würzburg bringen.

Exkursionen von Seminaren wurden auch dank Zuschüssen des Universitätsbundes in der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät möglich, während bei den Geologen die Fördermittel z. T. als Druckkostenzuschuß ein-

gesetzt werden, aber auch für Geräte. Die Professoren Dr. Armin Kirfel und Dr. Martin Okrusch vom Institut für Mineralogie und Kristallstrukturlehre erhielten 4.016 DM, um sich ein Gerät zur Erhitzung von Kristallen zu kaufen, womit sie ihre Untersuchungen auch „in situ“ durchführen können. Bei ihrer Forschung geht es um die Kationenverteilung in gesteinsbildenden Mineralien. Die genaue Strukturanalyse liefert den Ordnungs- und Unordnungszustand und dient auch der Untersuchung der thermodynamischen Geschichte der Erdkruste. Die Gelder wurden ihnen deswegen gewährt, weil das Gerät die Forschungsmöglichkeiten ihres Instituts um eine wichtige Komponente verbessert und außerdem die Chancen auf eine DFG-Förderung deutlich erhöhen.

Der Gesellschaftsrat des Universitätsbundes ist ein Gremium aus 40 Freunden der Universität Würzburg, die sich diese Freundschaft jährlich mindestens 200 DM kosten lassen, und die zum größten Teil aus der regionalen Wirtschaft kommen. In diesem Jahr konnten neben einigen Privatpersonen auch wieder acht Firmen in den Gesellschaftsrat berufen werden. Die mainfränkische Wirtschaft ist auch hinsichtlich des Spendenauf-

kommens der größte Förderer des Universitätsbundes, woran auch die Rezession nichts geändert hat.

Zu den Auswahlkriterien des Gesellschaftsrates bei der Bewilligung der Fördergelder gehört u.a., daß keine Anschaffungen bezahlt werden, die eigentlich Aufgabe der Universität wären. Gefördert werden auch keine Personalkosten oder Verbrauchsmittel. Druck- und Reisekosten können nur in sehr eingeschränktem Maße unterstützt werden. So werden bei Exkursionen z.B. nicht mehr als 200 DM pro studentischen Teilnehmer gewährt. Ganz verzichten wollte man aber auf Exkursionsförderungen nicht, weil auch weniger wohlhabenden Studenten die Teilnahme an solchen Veranstaltungen, die in manchen Studienfächern unerlässlich sind, ermöglicht werden soll. Profitiert haben davon in diesem Jahr z.B. die Studenten der Professoren Dr. Paul-Ludwig Weinacht und Dr. Gotthold Müller vom Institut für Politische Wissenschaft bzw. vom Lehrstuhl für Evangelische Theologie, die in Griechenland und in der Türkei zum Thema „Politik und Religion als Bestimmungsfaktoren einer Nachbarschaft“ unterwegs waren.

Bevorzugt gefördert werden dagegen sol-

Universitätsbund Würzburg Wintervortragsreihe 1994/95

Marktbreit, Rathaus, 20.00 Uhr

Donnerstag, 27. Oktober 1994

Prof. Detlev Busche, Geographisches Institut der Universität
„Luft- und Satellitenbilder in der geographischen Forschung“

Donnerstag, 01. Dezember 1994

PD Dr. Elmar Gabriel, Chirurgische Universitätsklinik und Poliklinik
„Zähne, Knochen und Gelenke: Biotechnische 'Reparaturen' an unserem Körper“

Donnerstag, 12. Januar 1995

Prof. Dr. Werner Uhlmann, Mathematisches Institut der Universität
„Statistik vom Zahlenlotto bis zur Qualitätskontrolle“

Donnerstag, 02. Februar 1995

PD Dr. Thomas Becker, Psychiatrische Universitätsklinik
„Aktueller Kenntnisstand: Alzheimer Krankheit und andere Demenzformen“

Die Veranstaltungen sind öffentlich, der Eintritt ist frei.

che Projekte, bei denen es sich um eine Anschubfinanzierung handelt und die die Ausichten auf weitere Förderung, z.B. von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, haben. Oberster Grundsatz des Universitätsbundes ist es, einerseits die Attraktivität von Forschung und Lehre an der Universität Würzburg zu steigern, andererseits die Verankerung der Universität in der Region zu verfestigen. Deswegen führt er alljährlich eine Wintervortragsreihe mit namhaften Professoren in Arnstein, Lohr, Bad Neustadt, Schweinfurt und Marktbreit durch.

Zu den ausgeschütteten Geldern, mit denen immerhin ein Drittel der beantragten Summe von 683.605 DM bedient werden konnte, trugen auch die anderen vom Universitätsbund verwaltete Fonds bei, so der Baron-Swaine-Fonds, die Preh- und die Neue Stiftung sowie die Dr.-Salch-Stiftung und die IHK-Firmenspende. Letztere stellte 35.950 DM zu Verfügung, womit jungen Wissenschaftlern, die ihre Laufbahn an der Universität Würzburg begründen wollen, der Einstieg erleichtert werden soll. Preisträger

waren in diesem Jahr Dr. Thomas Lehmbecher, Dr. Jörg Sundermeyer und Dr. Martin Kuhn.

Dr. Thomas Lehmbecher erhielt 20.000 DM aus der IHK-Firmenspende, weil sein Projekt von hoher praktisch-klinischer Relevanz ist und die Position der Universitätsklinik Würzburg als überregionales Perinatalzentrum in Forschung und Lehre weiter stärken wird.

Dr. Jörg Sundermeyer vom Institut für Anorganische Chemie erhielt 9.000 DM aus der IHK-Firmenspende, von denen er sich ein Laborautoklav kauft. Mit diesem Gerät möchte er ganz neue Forschungsperspektiven eröffnen, die, sofern sich längerfristig ein Erfolg abzeichnen sollte, einen Beitrag zur Einsparung von Energie und Vermeidung sehr giftiger Zwischen- und Abfallprodukte bei der großtechnisch durchgeführten Gewinnung bestimmter Kunststoffe leisten könnten. Bei ihm handelt es sich um eine Anschubfinanzierung, da er sich für eine DFG-Förderung beworben hat, für die er mit dem neuen Gerät Vorarbeiten leisten möch-

te. Sundermeyer baute eine neue Arbeitsgruppe in Würzburg auf und war zu diesem Zweck von einer anderen Universität an den Main gewechselt. Er strebt, wie auch seine beiden Kollegen, die Habilitation an.

Dr. Michael Kuhn vom Lehrstuhl für Mikrobiologie im Biozentrum erhielt 6.950 DM zur Anschaffung eines Gerätes zur Erforschung eines Bakteriums namens *Listeria monocytogenes*, das besonders für Neugeborene bedrohlich ist. Nachdem bisher in molekularbiologischer Analyse die Mechanismen erforscht wurden, die diesem Bakterium erlauben, in Säugerzellen einzudringen und sich zu vermehren, wird nun erforscht, welche Reaktionen der Infektionszyklus innerhalb der Zellen bei isolierten infizierten Säugerzellen auslöst. Die ersten Ergebnisse sollen in Zukunft zu einem umfassenden Bild des Ablaufs einer Wirtszellenantwort auf eine Infektion von Säugerzellen durch das Bakterium *Listeria monocytogenes* erweitert werden.

Dr. Dieter Salch-Stiftung nimmt ihre Arbeit auf

In Dankbarkeit für seine Studienjahre an der Universität Würzburg hat der Rechtsanwalt und Fachanwalt für Steuerrecht, Dr. Dieter Salch, eine Stiftung zur Förderung von Forschung und Lehre an der rechtswissenschaftlichen Fakultät der Bayerischen Julius-Maximilians-Universität ins Leben gerufen. Diese Stiftung, die seinen Namen trägt, wurde mit Urkunde am 28.04.1991 gegründet. Sie wird vom Universitätsbund Würzburg treuhänderisch verwaltet.



Im Mai 1991 wurde in Anwesenheit des (v.l.n.r.) Vorsitzenden des Universitätsbundes, Albrecht Graf von Ingelheim, von Dr. Dieter Salch, Präsident Prof. Dr. Theodor Berchem und dem damaligen Dekan der Juristischen Fakultät, Prof. Dr. Günter Grasmann, die Dr. Dieter Salch-Stiftung gegründet.

Das Stiftungskapital beträgt 100.000 DM. Von den jährlichen Erträgen des Kapitals werden zwei Drittel ausgeschüttet. Diese sollen nicht zur Aufstockung fehlender Haushaltsmittel verwendet werden: Vielmehr sollen die Mittel vorzugsweise für Veranstaltungen oder Anschaffungen eingesetzt werden, die sonst überhaupt nicht möglich wären, und die Ansehen, Attraktivität und Qualität der juristischen Fakultät der Universität Würzburg mehren. So wurde beispielsweise in der Sitzung vom 08.09.1993 die Übernahme der

Kosten für einen Sondervortrag am 09.02.1994 von Dr.phil. Lothar Gruchmann, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Zeitgeschichte, München, sowie ein Zuschuß zur Reise mehrerer Studenten und zwei betreuender Dozenten zum „Concours René Cassin“ in Straßburg bewilligt.

Einziges Organ der Stiftung ist der Beirat. Dieser besteht aus dem Stifter selbst, dem Schatzmeister des Universitätsbundes, Dr. Roland Horster, und dem jeweiligen Dekan der juristischen Fakultät der Universität Würzburg. Dieser Beirat bestimmt die Verwendung der jährlichen Erträge.

Zur Bedeutung von Großschutzgebieten für Mitteleuropa

Unter der Leitung von Prof. Dr. Michael Mühlenberg und Dr. Jolanta Slowik wurde in der Zeit vom 22. Mai - 05. Juli 1994 eine Studentenexkursion nach Nordostpolen durchgeführt. Die besonderen Beziehungen nach Polen stammen von Dr. Slowik, die von der Universität Wrocław nach Deutschland gekommen ist. Ziele dieser Exkursion waren der 1993 neu geschaffenen Nationalpark Biebrza, der Nationalpark Bialowieza und das Landschaftsschutzgebiet Tuchola Heide.

Alle drei Gebiete zählen zu Europa-bedeutenden Großschutzgebieten. Der Biebrza Nationalpark ist mit über 1.000 Quadratkilometern das größte Sumpfgebiet Mitteleuropas mit einigen Tierarten, die dort ihren größten Weltbestand haben. Der Bialowieza Urwald an der weißrussischen Grenze ist berühmt, weil er als der einzige „Primärwald“ von Mitteleuropa angesehen wird. Die Tuchola Heide ist ein Großraum südlich von Danzig mit ebenfalls über 1.000 Quadratkilometern Fläche, zusammengesetzt aus lichten Kiefernwäldern und wenig belasteten Seen und Fließgewässern. Der eigentliche Wert von Großschutzgebieten liegt nicht in den Artenlisten für Tiere und Pflanzen, sondern in der Sicherung von großen, auch in Zukunft beständigen Populationen gefährdeter Arten.

Im Biebrza-Gebiet wurden wir von unserem Doktoranden Norbert Schäffer empfangen, der dort seit drei Jahren den Wachtelkönig (*Crex crex*) untersucht. Dieser Vogel

hat im Biebrza-Tal seinen größten bekannten Bestand, aus den übrigen Gras- und Sumpflandschaften Mitteleuropas ist diese Ralle fast vollständig durch die Intensivbewirtschaftung verschwunden. Wir nahmen an nächtlichen Fangaktionen teil, denn zur radiotelemetrischen Markierung müssen die Tiere mit einem Sender bestückt werden.

In der Abenddämmerung führte uns vor Ort Prof. Dr. Andrzej Dyrzc, Leiter der ornithologischen Abteilung der Universität Wrocław noch in die Zählung und Revierteilung „seiner“ inzwischen weltbekannten Seggenrohrsänger (*Acrocephalus paludicola*) ein. Auch diese Art lebt fast nur noch hier und hat im Biebrza-Tal ihren größten Weltbestand. Zur Kulisse dieser weiträumigen Landschaft gehörten Beobachtungen der Wiesenweihen und Lauschen dem Balzgesang der Doppelschnepfen, der dritten hier in einmaligem Bestand vorkommenden Art. Die Studenten konnten nicht nur an der praktischen Vorführung international bekannter Forschungsprojekte lernen, sondern mußten auch erfahren, daß man in Mitteleuropa zu einmaligen Großlandschaften inzwischen weit reisen muß.

Der Bialowieza-Urwald war zur Offenlandschaft des Biebrza gewissermaßen ein Kontrastprogramm. Hier führte uns der Ornithologe Dr.hab. Wieslaw Walankiewicz in die seit 20 Jahren laufenden ornithologischen Arbeiten ein. Aktuell wird die Nutzung und Verteilung natürlicher Höhlen in diesem Primärwald untersucht. Für Europa bedeuten diese Referenzflächen die einzige Vergleichsmöglichkeit zur „Nistkasten-Politik“ unserer üblichen, bewirtschafteten Wälder.

Die Tuchola Heide ist eine Großlandschaft, in der man die Verzahnung zwischen Bewirtschaftung (Forstwirtschaft, Weidewirtschaft), touristischer Nutzung (Erholungsraum, Kanufahrten auf dem unbegradigten Brda-Fluß) und Naturschutz kennenlernen kann. Ein Teil des Landschaftsparks soll künftig Nationalpark und Biosphärenreservat werden. Der Ornithologe Roman Kuchartski von der Hochschule in Bydgoszcz zeigte uns Eisvogel-Höhlen an den Uferwänden des Brda. Er macht seine Doktorarbeit über diesen Vogel, der hier die höchste Dichte von ganz Mitteleuropa erreicht. Durchschnittlich alle 2,5 km findet man ein neues Territorium des Eisvogels entlang des Flusses. In der Tuchola Heide konnten wir in der Ökologischen Station der Universität Lodz wohnen. Dort haben wir mit dem Leiter, Prof. Dr. Roman Gondko, eine langfristige Kooperation verabredet, in der regelmäßig Studentenpraktika in der Tuchola Heide an der Station durchgeführt werden sollen. Praktikumsziele sind Umweltschutz-Monitoring und interdisziplinäre Naturschutzpraxis.

Ein so reiches Programm für eine Exkursion ist nur mit der Unterstützung durch den Universitätsbund Würzburg möglich geworden. Immerhin mußten wir ca. 3.500 km fahren, um in die entsprechenden Großlandschaften zu kommen. Mit diesem Hintergrund bekommt der Naturschutz eine neue Dimension, und langfristige Ziele werden besser gesehen. Es ist sehr wertvoll und notwendig, daß der europäische Naturschutz auch von den Studenten unterstützt wird und damit in Zukunft eine wissenschaftliche Basis erhält.

Autorenverzeichnis

- Altschmied** Joachim, Dr., Theodor-Boveri-Institut, Am Hubland, 97074 Würzburg
Amberg Rüdiger, Institut für Biochemie, Biozentrum, Am Hubland, 97074 Würzburg
Baczko Knut, Dr., PD, Institut für Virologie und Immunbiologie, Versbacher Str. 7, 97078 Würzburg
Berchem Theodor, Prof., Dr., Dr. h.c. mult., Präsident der Universität Würzburg
Bohne Jutta, Theodor-Boveri-Institut, Am Hubland, 97074 Würzburg
Burgschmidt Ernst, Prof., Dr., Lehrstuhl für englische Philologie II, Am Hubland, 97074 Würzburg, T 888 5678
Dörries Kristina, Dr., Institut für Virologie und Immunbiologie, Versbacher Str. 7, 97078 Würzburg
Egert Gerhard, Dr., AD, Physikalisches Institut, Am Hubland, 97074 Würzburg, T 888 5720
Flory Egbert, Dr., Institut für Medizinische Strahlenkunde und Zellforschung, Versbacher Str. 5, 97078 Würzburg
Goebel Werner, Prof., Dr., Lehrstuhl für Mikrobiologie, Theodor-Boveri-Institut, Am Hubland, 97074 Würzburg, T 888 4401, Fax 888 4402
Gross Hans Joachim, Prof., Dr., Lehrstuhl für Biochemie, Biozentrum, Am Hubland, 97074, Würzburg, T 888 4027, Fax 888 4028
Gross Roy, Dr., Theodor-Boveri-Institut, Am Hubland, 97074 Würzburg
Grummt Friedrich, Prof., Dr., Institut für Biochemie, Biozentrum, Am Hubland, 97074 Würzburg, T 888 4042
Hauf Nadja, Theodor-Boveri-Institut, Am Hubland, 97074 Würzburg
Herold Jens, Institut für Virologie und Immunbiologie, Versbacher Str. 7, 97078 Würzburg
Horak Ivan, Prof., Dr., Institut für Virologie und Immunbiologie, Versbacher Str. 7, 97078 Würzburg, T 201 3930
Hünig Thomas, Prof., Dr., Lehrstuhl für Virologie und Immunbiologie, Versbacher Str. 7, 97078, Würzburg, T 201 3951, Fax 201 2243
Kestler Hubert, Theodor-Boveri-Institut, Am Hubland, 97074 Würzburg
Kreft Jürgen, Dr., apl. Prof., Theodor-Boveri-Institut, Am Hubland, 97074 Würzburg
Kuhn Michael, Dr., Theodor-Boveri-Institut, Am Hubland, 97074 Würzburg
Mälzer Gottfried, Dr., LBibID, Leiter der Universitätsbibliothek, Am Hubland, 97074 Würzburg, T 888 5942
Rapp Ulf A., Prof., Dr., Lehrstuhl für medizinische Strahlenkunde und Zellforschung, Versbacher Str. 5, 97078 Würzburg, T 201 5140, Fax 201 3835
Rethwilm Axel, Dr., PD, Institut für Virologie und Immunbiologie, 97078 Würzburg
Schartl Manfred, Prof., Dr., Lehrstuhl für Physiologische Chemie I, Am Hubland, 97074 Würzburg, T 888 4149, Fax 888 4150
Schelle Barbara, Institut für Virologie und Immunbiologie, Versbacher Str. 7, 97078 Würzburg
Schneider-Schaulies Sybille, Dr., Institut für Virologie und Immunbiologie, Versbacher Str. 7, 97078 Würzburg
Schwan William, Ph.D., Theodor-Boveri-Institut, Am Hubland, 97074 Würzburg
Serfling Edgar, Prof., Dr. Dr., Pathologisches Institut, Josef-Schneider-Str. 2, 97080 Würzburg, Bau 21, T 201 3429
Sidell Stuart, Prof., Dr., Ph.D., Institut für Virologie und Immunbiologie, Versbacher Str. 7, 97078 Würzburg, T 201 3896
Sokolovic Zeljka, Dr., Theodor-Boveri-Institut, Am Hubland, 97074 Würzburg
ter Meulen Volker, Prof., Dr., Lehrstuhl für klinische Virologie und Immunbiologie, Versbacher Str. 7, 97078 Würzburg, T 201 5954, Fax 201 3934
Thiel Volker, Institut für Virologie und Immunbiologie, Versbacher Str. 7, 97078 Würzburg
Vollrath Hans-Joachim, Prof., Dr., Lehrstuhl für die Didaktik der Mathematik, Am Hubland, 97074 Würzburg, T 888 5092
Ziebuhr John, Institut für Virologie und Immunbiologie, Versbacher Str. 7, 97078 Würzburg

