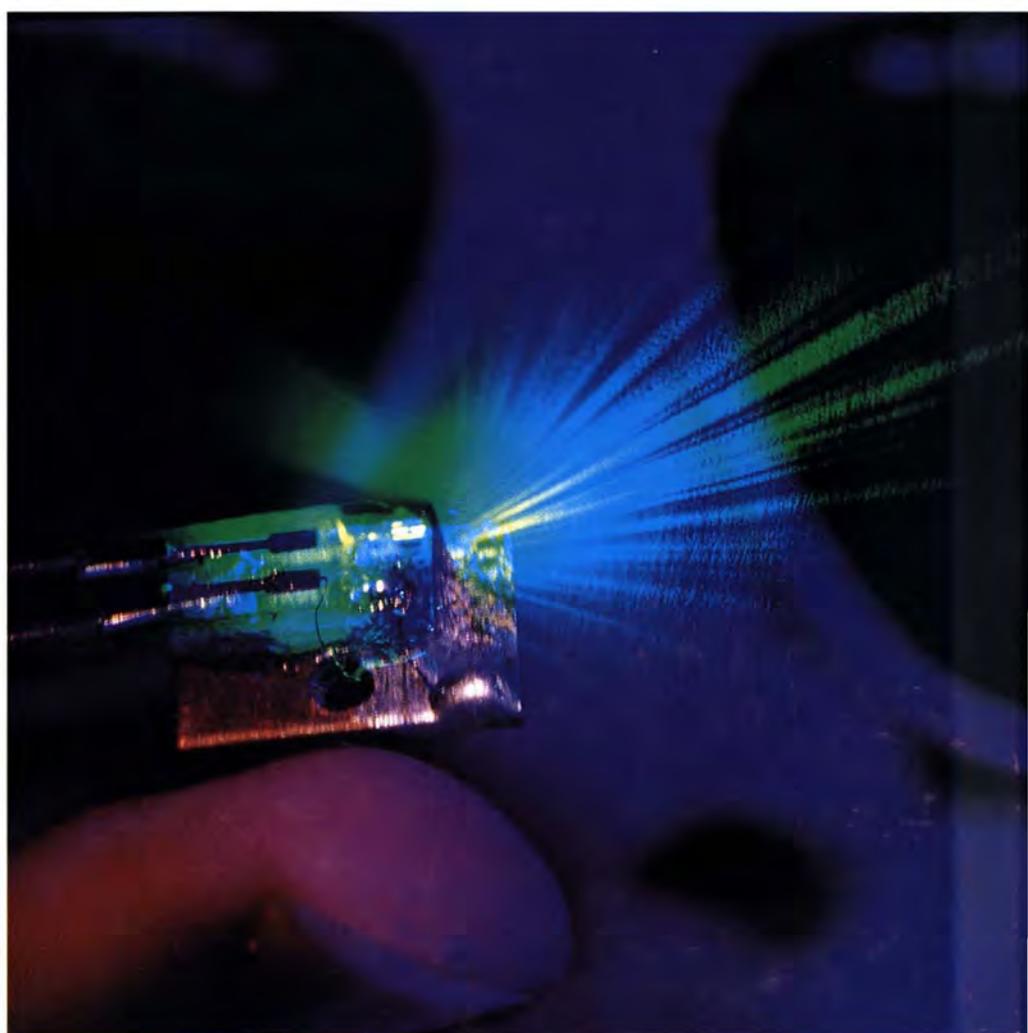


1 / 98

BLICK

Forschung · Lehre · Dienstleistung



Bayerische Julius-Maximilians-Universität Würzburg

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:

Verantwortlich: Adolf Käser
Emmerich Robert
Engert Ulrike
Aut Marion
Referat Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Sanderring 2, 97070 Würzburg
Tel. 09 31/31 27 50, Fax 09 31/31 26 10
e-mail: presse@zv.uni-wuerzburg.de

Druckvorstufe:

Schimmel DPS
Im Kreuz 9, 97076 Würzburg
Telefon 09 31 / 2791 350
Telefax 09 31 / 2791 353

Druck:

Schimmel Offset Druck Center
Im Kreuz 9, 97076 Würzburg
Telefon 09 31 / 2791 300
Telefax 09 31 / 2791 333

ISSN 0944-713X

Erscheinungsweise: 2 x jährlich
Preis des Einzelheftes: DM 6,-
Abonnement-Preis pro Jahr
DM 10,- zzgl. Porto
Bestellung bei Redaktion

Zum Foto auf der Titelseite

„Von Leuchtdioden und Laserfernsehen“ - so heißt der erste Beitrag im Farbteil dieses BLICK-Heftes. Physiker der Universität Würzburg berichten in dieser Ausgabe über den Bayerischen Forschungsverbund „Neue Bauelemente für die Informationstechnik“ (FOROPTO). Das Titelbild (Aufnahme: Steger) zeigt ein solches Bauelement, und zwar einen Zink-Selenid-Halbleiterlaser, der im blau-grünen Spektralbereich emittiert; die Farbwiedergabe ist verfälscht. Der Laser hat in etwa die Größe eines Salzkorns. FOROPTO-Sprecher ist der Würzburger Physiker Prof. Dr. Gottfried Landwehr. In diesem Heft wird zudem der Bayerische Forschungsverbund für Biomaterialien (FORBIOMAT) vorgestellt. Dessen Sprecher heißt Prof. Dr. Roger Thull und kommt ebenfalls von der Universität Würzburg.

Inhaltsverzeichnis

Lehre

Anteil der Frauen unter den Studierenden nimmt zu	4
Studierende spendeten Geld für Bücher	4
Vier junge Mediziner ausgezeichnet	5
Jurastudentinnen plädierten in Finnland	5
Physiker verliehen den Röntgen-Preis	6
36 Prozent der Erstsemester fühlen sich fit fürs Studium	6
30 Jahre integriertes Physikstudium in den USA	7

Personalia

.....	8
Neue Professoren kurz vorgestellt	12

Wissenschaftspreise

Forschung an Blumenkohl-Molekülen	17
Drei Habilitationsförderpreise für Würzburg	17
Erstmals verliehen: Förderpreis für Phytotherapie	18
Geologe zweifach ausgezeichnet	19

Kongresse und Tagungen

Totschlag und Kindstötung	21
Immunologen tagten in Würzburg	22
Richtungsweisend: Sensoren im Hirngewebe	22
Wie Medizin und Literatur sich befruchteten	23
Kongreß über die Entwicklung von Stammzellen	24
Fortschritte bei der Photonik	25
Schlesien im Spiegel von Reiseberichten	25
Fußtruppen beendeten das ritterliche Zeitalter	26
Escherichia coli: ökologische Rolle unklar	27
Herzinsuffizienz und koronare Herzerkrankung	28
Neue Strategien zur Bekämpfung von Infektionen	30
13. Kolloquium zur antiken Philosophie	31
Wenn zwei Moleküle sich treffen	32
Geschäftsabwicklung mit Software verbessern	32
Weitere Tagungen	33

Forschung

Uni Würzburg auf guten Plätzen	34
EU-Förderprogramme unterschiedlich genutzt	34
Neuer SFB: Infektionserregern auf der Spur	35
Wissenschaftsrat: Würzburg führend bei Infektionsforschung	35
Interdisziplinäres Zentrum: erblicher Brustkrebs	36
Krebsforschung in Würzburg wird vorangebracht	38
Neues Kolleg: Frauen- und Geschlechterforschung	40
Nachwuchsgruppe: Entwicklung des Gehirns	41
Forschungszentrum für bessere Kommunikationsnetze	42
Fortschritt im Kampf gegen Malaria-Erreger	43
Gesundheitsschäden durch Hormone aus der Umwelt?	44
Fortschritt bei der Operation von Hirntumoren	45
Ein Eiweißstoff läßt Knochen wachsen	46
Welche Rolle spielt Selen bei der Krebsentstehung?	46
Bildanalyse enttarnt bösartige Tumoren	47
Gesucht: Therapie für das Guillain-Barré-Syndrom	48
3D-Sonographie zur Diagnostik der Schilddrüse	49
Legionärskrankheit: Was den Erreger gefährlich macht	50
25 Cents - und der Mensch verträgt mehr Alkohol	51
Ausgliederung aus der Psychiatrie	51
Datenbank mit 8.500 altägyptischen Ritualszenen	52
Haben Honigbienen Briefkästen im Nest?	53
Erfahrene Ameisen haben größere Pilzkörper	54
Wie man Puppen saft- und kraftlos macht	55
Aufstieg und Fall der Dreiecksmuscheln	56
Pflanzen sind gut gegen UV-Strahlung gefeit	57
Forschung im Wüstenbereich der Regenwälder	58
Grundlagenforschung an der Ackerschmalwand	59
Wie Mikroorganismen auf Blättern Fuß fassen	60
Neue bioaktive Naturstoffe in Äpfeln	61
Naturstoffsynthese leicht gemacht	62
Besseres Konzept zur Analyse von Arzneien im Blut	62
Das Molekül im Käfig	63
Einfacher Weg zur Herstellung von Naturstoffen	64
Oxidationen mit Sauerstoff - die Aktivierung zählt	64
Nach Herzinfarkt: Risiko-patienten besser erkennen	65

Neuartige Wechselwirkung zwischen Virus und Zelle	66
Hundestaubeviren knebeln das Immunsystem	67
Colibakterien auf unkonventionellen Wegen	68
Wie Gene der Bäckerhefe an- und abgeschaltet werden	68
Berichte aus der Jubiläumsstiftung	69
<hr/>	
Forschungsschwerpunkt	
Von Leuchtdioden und Laser-Fernsehen	73
Blaues und grünes Laserlicht aus winzigen Kristallen	80
Technisches Licht aus ultradünnen Molekülschichten	83
Implantat und Körper müssen harmonieren	88
<hr/>	
Wie schnell verarbeitet das Gehirn 3D-Signale?	95
<hr/>	
Dienstleistungen	
Neugestaltete Kinder-Poliklinik eingeweiht	96
Erste „papierlose Intensivstation“ Bayerns	97
Eine Konzertsreihe der etwas anderen Art	99
Benefizkonzert für Muskelkranke	99
Griechische Vasenmaler in Italien	100
Etruskersaal eröffnet	101
Notfall-Training am künstlichen Patienten	102
Zahnärztezukunft: Fortbildung über Satelliten	103
Pathologen aus 17 Nationen kamen zur Fortbildung	103
Online-Bilder einer Herzkatheter-Untersuchung	104
Eine der ersten Frauen mit Lehrbefugnis	104
Lichte Gedichte von Robert Gernhardt	104
Akademisches Orchester gab drei Konzerte in Belgien	105
„Tag der Offenen Tür“ bei Physikern und Astronomen	105
Psychische Störungen bei Kindern und Jugendlichen	106
Psychosoziale Aspekte bei Tumorkranken	106
„Ihr Krankenhaus - ihre Zukunft“	106
Weitere Fortbildungen	107
<hr/>	
Nachrichten aus dem Universitätsbund	
Bewilligungsbescheide öffentlich übergeben	108
Universitätsbund bewilligte Rekordsumme	109
„Investitionen in den Geist lohnen sich für alle“	109
<hr/>	
Verschiedenes	
Wettbewerb für Universitätssportanlagen	110
Grünes Licht für Chirurgieneubau	110
Außensanierung des Pfarrhauses in Obertheres	111
ZEMM: Universität begrüßt Zustimmung des Stadtrates	111
Projekt Bistro hat seine Probephase hinter sich	112
Klimadaten aus dem Eiskugelformer	113
Beratungsstelle für Suchtprobleme eröffnet	114
Mit der Suchtberatung auf dem richtigen Weg	115
Einrichtung für Videokonferenzen	115
DAAD: Spendeneinwerbung mit Gitarrenmusik	115
Zahl der Wegeunfälle bereitet Kopfzerbrechen	116
Absolventen der Hochschule werden FLÜGGE	116
Firmenakquisition in der zweiten Runde	117
UNI-INTERN im Internet	118
Optimierung der universitären Geschäftsprozesse	118
Über 300 neue Bände bereichern die Japanologie	119
Würzburger Professoren im Stadtarchiv gewürdigt	119
Auszeichnung für das Gerhard Möbus-Institut	120
Archäologische Grabung mit Studierenden	121
Präsident Berchem: „Nicht der große Wurf“	124
<hr/>	
Studium generale - Vorträge zum Lutherjahr	
Martin Luther - der große Reformator	126
Martin Luther - Werk und Wirkung	127
Die Konfessionalisierung im 16. Jahrhundert	130
Luthers Reformation und die deutschen Fürstenstaaten	135
„...das Reich muß uns doch bleiben“	140
„ich mach nur kleyn sexternlin und deutsche prediget“	146
Luthers sprachliche Wirkung	154
<hr/>	
Anhang	
Bücher - kurz und bündig	160
Etappen des Frauenstudiums in Würzburg	160
<hr/>	
Autorenverzeichnis	

Anteil der Frauen unter den Studierenden nimmt zu

Der kontinuierliche Rückgang der Studentenzahlen an der Universität Würzburg hat sich fortgesetzt. Erstmals seit 1989 fiel die Zahl der Studierenden in einem Wintersemester wieder unter die 20.000er-Marke: 19.818 Studierende oder knapp zwei Prozent weniger als vor einem Jahr haben sich 1997/98 eingeschrieben, darunter 2.771 Studienanfänger, über fünf Prozent weniger als vor einem Jahr.

Nach den derzeit vorliegenden (vorläufigen) Zahlen nimmt, so verlautbarte das Kultusministerium, die Gesamtzahl der Studierenden in Bayern um zwei Prozent von 235.200 im Wintersemester 1996/97 auf 231.100 im Wintersemester 1997/98 ab. Dagegen haben sich nach den ersten vorläufigen Ergebnissen zu diesem Wintersemester rund 33.900 Studienanfänger eingeschrieben, das sind 300 oder knapp ein Prozent mehr als im letzten Jahr. Dabei hat die Zahl der Studienanfänger an den Universitäten um rund 100 auf 22.000 abgenommen, an den Fachhochschulen ist mit rund 9.710 Studienanfängern gegenüber 9.284 im letzten Jahr bereits ein Zuwachs von knapp fünf Prozent zu verzeichnen.

Drastisch zurückgegangen ist zum Beginn dieses Wintersemesters in Würzburg die Zahl der Studienanfänger in Lehrfächern, insbesondere in den Naturwissenschaften. So muß in den Lehrämtern Biologie (minus 50 Prozent), Chemie (minus 61 Prozent), Geographie (minus 25 Prozent), Mathematik (minus 33 Prozent) und Physik (minus 44 Prozent) ein „gewaltiger“ Rückgang, so Universitätspräsident Prof. Dr. Theodor Berchem, festgestellt werden: „Es gibt keine Stellen mehr und da reagieren die jungen Leute und studieren etwas anderes“. Längerfristig sieht Prof. Berchem in dieser Entwicklung Probleme: „Ganz sicher kommt der Zeitpunkt, an dem man wieder junge Lehrer braucht und möglicherweise bleibt auch guter Lehrernachwuchs auf der Strecke wenn man unterstellt, daß besonders qualifizierte Leute, die eigentlich Lehrer werden wollten, nun zum Diplom abwandern.“

Doch nicht nur bei den Naturwissenschaften ist die Anfängerzahl bei den Lehr-

ämtern zurückgegangen. Auch die Zahl der angestrebten Staatsexamen für Grund-, Haupt- und Realschullehrer hat sich gegenüber dem Jahr zuvor um Prozentzahlen zwischen 15 und 47 verringert, wobei Studienanfänger mit dem Studienziel Lehramt Hauptschulen um über 47 Prozent rückläufig sind. Einzige Ausnahme im Lehrerbereich sind die Sonderschullehrer: Diese Staatsprüfung streben heuer knapp vier Prozent mehr gegenüber vor einem Jahr an.

Lediglich in vier der zwölf Würzburger Fakultäten hat sich die Studierendenzahl halten können beziehungsweise hat sie sich erhöht:

- Gut gehalten hat sie sich in der Katholisch-Theologischen Fakultät, an der rund 460 Studierende eingeschrieben sind und an der auch die Zahl der Studienanfänger stabil geblieben ist (rund 80);
- zugenommen um fast fünf Prozent hat die Zahl der Studienanfänger in der Juristischen Fakultät, wo sich im Wintersemester über 310 Studierende im ersten Semester finden. Knapp gehalten mit rund 2.560 hat sich die Gesamtzahl der Juristerei Studierenden;
- in der Biologie hat sich die Gesamtzahl der Studierenden mit rund 1.180 knapp verbessert, allerdings bei leicht rückläufiger Anfängerzahl;
- größtes Interesse hat die Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät bei den Studierenden gefunden. Sie konnte die Zahl der Studienanfänger um neun Prozent gegenüber vor einem Jahr auf knapp 390 steigern. Auch die Gesamtzahl der Studierenden der Wirtschaftswissenschaften erfuhr eine leichte Steigerung auf derzeit knapp 2.100.

Teilweise nach wie vor rückläufig - wenn auch nicht mehr so drastisch wie in den letzten Jahren - ist die Zahl der Studienanfänger in den Diplomstudiengängen der Naturwissenschaften. Gestiegen ist sie bei den Biologen (plus 16 Prozent auf 133) und den Chemikern (plus 12 Prozent auf 58), gleich geblieben ist sie mit 79 Anfängern in der Physik, während die Geologen (minus 62 Prozent auf 18 Anfänger), die Geographen (minus elf Prozent auf 56) und die Mathematiker (minus 30 Prozent auf 32) prozentual starke

Rückgänge ihrer Anfängerzahlen hinnehmen mußten. Erneut angestiegen - wie schon vor Jahresfrist - ist die Zahl der Erstsemester beim Diplomstudiengang Informatik.

Parallel zu den insgesamt rückläufigen Studierendenzahlen ändert sich kontinuierlich die Zusammensetzung der Würzburger Studierenden. Während noch im Wintersemester 1993/94 der Anteil der weiblichen Studierenden mit 45,6 Prozent deutlich unter der Hälfte lag, stellen sie im laufenden Wintersemester bereits 48,4 Prozent der Studierenden. Diese Entwicklung zeigt sich auch bei den Zahlen der Studienanfänger: Lag der Anteil weiblicher Studienanfänger 1993/94 noch bei 49,8 Prozent, ist er inzwischen auf 57,3 Prozent geklettert.

Studierende spendeten Geld für Bücher

Insgesamt 10.512 Mark haben Würzburger Studierende der Universitätsbibliothek als Spende für den Kauf von Büchern für die Lehrbuchsammlung übergeben.

Das Geld wurde bei Veranstaltungen im Rahmen der Streiks im Wintersemester 1997/98 gesammelt. Den größten Betrag von 8.112 Mark erbrachte eine gemeinsame Veranstaltung von RCDS, LAF und Juso-Hochschulgruppe in der Stadtmensa. 1.500 Mark sammelten die Medizin-Erstsemester, 500 Mark die Fachschaft Physik und 400 Mark die Verbindung Gothia Würzburg im CV.

Bemerkenswert war das Engagement von großen Teilen der Studierenden für ihre Bibliothek: Sie beschäftigten sich intensiv mit der finanziellen Situation der Universitätsbibliothek und bildeten zum Teil auch Arbeitskreise für Bibliotheksfragen. Darüber hinaus sprachen sie gezielt Angehörige des wissenschaftlichen Personals der Universität mit der Bitte an, Autorexemplare ihrer Veröffentlichungen der Universitätsbibliothek unentgeltlich zur Verfügung zu stellen.

Vier junge Mediziner ausgezeichnet

282 Promotionen wurden im Wintersemester 1996/97 und dem folgenden Sommersemester an der Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg gezählt. Dabei kletterte der Frauenanteil im Vergleich zum Vorjahr auf 40 Prozent - eine „begrüßenswerte Steigerung“ um fünf Prozent, wie Prodekan Prof. Dr. Klaus Wilms bei der Promotionsfeier der Fakultät sagte.

Nach der Begrüßung der Gäste durch Dekan Prof. Dr. Klaus Viktor Toyka erstattete Prof. Wilms bei der Feier im November 1997 in der Neubaukirche Bericht über das abgelaufene Promotionsjahr.

Demnach stammten 38 der 282 Doktorarbeiten aus der Zahnmedizin. 153 wurden mit „magna cum laude“, also mit „sehr gut“ bewertet. Die Steigerung dessen, „summa cum laude“, wurde achtmal vergeben - und eine dieser Arbeiten erhielt den mit 3.000 Mark ausgestatteten Promotionspreis der Fakultät. Der Preisträger ist Dr. Claus Cursiefen (28). Er habe eine experimentell sehr aufwendige Arbeit vorgelegt, die ihn „in einen größeren Zusammenhang mit der internationalen Forschung“ auf diesem Arbeitsgebiet stelle, wie Prof. Wilms lobte.

Dr. Cursiefens Untersuchungen beschäftigen sich mit den die Blutgefäße von innen auskleidenden Zellen, dem sogenannten Endothel. Bei einem Blut- und Sauerstoffmangel, wie er beispielsweise durch ein die Adern verstopfendes Gerinnsel entsteht, verlieren die Endothelzellen an Energie. Löst sich das Gerinnsel, sei es spontan oder durch den Eingriff eines Therapeuten, müssen die an Energie verarmten Zellen plötzlich mit der Beanspruchung durch den vollen Blutstrom fertigwerden. Diesen Vorgang hat Dr. Cursiefen simuliert und nach der kritischen Schwelle gesucht, bei der die geschwächten Zellen die Belastung durch den wiedereinstellenden Blutstrom noch verkraften.

Nach der Verleihung des Promotionspreises wurden zwei mit jeweils 12.000 Mark dotierte Stipendien aus der „Novartis-Stiftung für therapeutische Forschung“ vergeben. Bislang als Stiftung der Sandoz AG bekannt, hat sich im Zuge der Fu-

sion von Sandoz und Ciba-Geigy zur Novartis Pharma GmbH auch der Stiftungsname geändert. Nicht geändert hat sich der Stiftungszweck: Der Förderschwerpunkt liegt weiterhin auf medizinisch-therapeutischen Forschungsprojekten im universitären Bereich. Die Stipendien, die in Würzburg verliehen wurden, sind für junge Forscher bestimmt, die am Anfang ihrer wissenschaftlichen Karriere stehen.

Dr. Martin Gasser von der Chirurgischen Klinik hat das Stipendium bereits 1996 erhalten - am Freitag wurde seine offizielle Ehrung nachgeholt. Der 34jährige will weitere Erkenntnisse über die Abstoßungsreaktion nach einer Dünndarm-Transplantation gewinnen. Dazu untersucht er die Reaktionen zwischen den Immunzellen des Spenders und des Empfängers. Sein Ziel: diese Reaktionen vielleicht einmal so beeinflussen zu können, daß sich die Abstoßungsreaktion wirkungsvoller als bisher unterdrücken läßt.

Der diesjährige Novartis-Stipendiat der Universität Würzburg heißt Dr. Florian Weißinger (34) und ist an der Medizinischen Poliklinik tätig. Er untersucht die chronisch myeloische Leukämie. Bei dieser Krankheit führt die Zusammenlagerung zweier Genabschnitte dazu, daß ein neues Eiweiß gebildet wird. Dr. Weißingers Arbeiten zielen darauf ab, das menschliche Immunsystem so zu stimulieren, daß

es den neuen Eiweißstoff als fremd erkennt und in der Folge die Leukämiezellen zerstört.

Schließlich erhielt Dr. Nikola Golenhofen (31) vom Anatomischen Institut 1.600 Mark aus der Würzburger Dr. Joseph-Schneider, Theresia-Stiftung. Diese wurde 1914 von dem Augenarzt Dr. Joseph Schneider errichtet und dient der „Förderung des Studiums und der Bekämpfung der Volkskrankheiten“.

Die Volkskrankheit, mit der sich Dr. Golenhofen beschäftigt, ist die Arteriosklerose. Bei deren Entstehung steht die Schädigung der Zellen im Vordergrund, welche die Blutgefäße von innen auskleiden. Diese sogenannten Endothelzellen können auf Streß reagieren: Nach einem Mangel an Sauerstoff zum Beispiel bilden sie Streßproteine, die eine Schutzfunktion für die Zelle ausüben. Kommt es erneut zu einem Sauerstoffmangel, sind die Zellen dann besser gegen diesen Streßfaktor gewappnet. Dr. Golenhofen will klären, über welchen Mechanismus die Streßproteine in Endothel- und Herzmuskelzellen eine Schutzfunktion ausüben.

Den sich an die Preisverleihungen anschließenden Festvortrag hielt Prof. Dr. J. van de Loo aus Münster. Er sprach über „Medizinische Forschung und Wiedervereinigung - Wege zur Konfliktlösung“.

Jurastudentinnen plädierten in Finnland

Im Rahmen des diesjährigen Plädierwettbewerbes „European Law Moot Court Competition“ hatte sich ein Würzburger Team für die Regionalentscheidung im finnischen Turku qualifiziert.

Dort galt es für die Jurastudentinnen Annette Freise, Susanne Goll und Sandra Kuczynski, in nachgestellten Gerichtsverhandlungen die Rollen von Kläger und Beklagtem sowie Generalanwalt einzu-

nehmen und überzeugend auf Englisch und Französisch zu plädieren.

Gegenstand der Verhandlungen waren fiktive Vorlagefragen an den Gerichtshof der Europäischen Gemeinschaften, die sich aus einer konstruierten Fallkonstellation ergeben hatten: Ein Wirtschaftsunternehmen namens Pulita mit Sitz in Banne, einem Mitgliedstaat der Europäischen Union, hat eine neuartige Verarbeitungsmethode für die umweltgefährdende chemische Substanz Cuprex ersonnen. Daraufhin üben zwei Konkurrenzunter-

men - niedergelassen in Trollia, einem anderen Mitgliedstaat - wirtschaftlichen Druck auf Trollia aus, welches auch prompt eine Verordnung erläßt, durch die Pulita faktisch vom Markt verdrängt wird. Pulita wehrt sich mit einer Klage vor einem nationalen Gericht, welches dem Europäischen Gerichtshof daraufhin vier Fragen zur Vereinbarkeit mit dem Gemeinschaftsrecht vorlegt.

Die Schwerpunkte des Falles lagen damit auf aktuellen Problemstellungen des Umwelt- und Kartellrechts, des Rechts auf Aktenzugang für Private und der Staatshaftung für legislatives Unrecht. Diese Aktualität machte das arbeits- und zeitintensive Verfassen der Schriftsätze sowie die Ausarbeitung der Plädoyers besonders reizvoll.

Den unumstrittenen Höhepunkt des Wettbewerbes aber stellte das in freier Rede und fremder Sprache gehaltene Plädoyer dar: Vor den als Richter fungierenden, aus ganz Europa angereisten Gemeinschaftsrechtsexperten mußten die Würzburger ihre Position gegen Teams aus Estland, Großbritannien sowie gegen das Heidelberger Team behaupten.

Obwohl sich letztendlich nur das Team aus Wien für eine Teilnahme am gesamt-europäischen Finale in Luxemburg qualifizierte, konnten auch die Würzburger einen Erfolg verbuchen: Sie hatten von den in Turku anwesenden zehn Teams die beste schriftliche Ausarbeitung vorgelegt.

Unterstützt wurde das Würzburger Team von Prof. Dr. Dieter H. Scheuing, Inhaber des Lehrstuhls für deutsches und ausländisches öffentliches Recht, Völkerrecht und Europarecht, sowie von seinen Mitarbeitern.

Frischgebackene Magister und Doktoren

In der Philosophischen Fakultät II (Neuphilologien, Geschichte, Kunstgeschichte) der Universität Würzburg wurde am 23. Februar gefeiert. Es wurden die Magisterurkunden und Promotionsbestätigungen für das Wintersemester 1997/98 ausgehändigt. Prof. Dr. Thorsten Greiner vom Institut für romanische Philologie hielt aus diesem Anlaß einen Vortrag im Philosophiegebäude: „Der ewige Pedant: Zur literarischen Genealogie des Doziers“.

Physiker verliehen den Röntgen-Preis

Vier junge Wissenschaftler, die ihr Diplom mit Auszeichnung abgeschlossen haben und ihre Laufbahn mit einer Promotion an der Fakultät für Physik und Astronomie der Universität Würzburg fortsetzen, wurden im November 1997 mit dem Röntgen-Preis ausgezeichnet.

Dieser Buchpreis des Physikalischen Instituts wurde vor dem Kolloquium im Hörsaalbau der Naturwissenschaften am Hubland überreicht. Die Preisträger sind Thorsten Burger, Bernd Kiefer, Stefan Voll und Thomas Kreibich. Der Röntgenpreis geht auf den Entdecker selbst zurück: 1921 vermachte Röntgen testamentarisch den Gegenwert seines im Jahr 1901 verliehenen Nobelpreises von 170.000 Mark dem Physikalischen Institut der Universität Würzburg.

Die ausgezeichneten jungen Forscher haben, auf den Spuren Röntgens, in ihrer Diplomarbeit den Anschluß zum aktuellen Stand der Forschung auf ihrem Arbeitsgebiet hergestellt und ihre Fähigkeit zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit erfolgreich unter Beweis gestellt. So wird der Intention des Stiftungsgebers, nämlich junge, begabte Nachwuchswissenschaftler zu fördern, entsprochen.

Die von den Preisträgern behandelten Forschungsgebiete spiegeln das breite Spektrum der in der Würzburger Physik vertretenen Arbeitsgebiete wieder, die - ganz in der Tradition Röntgens - viele Berührungspunkte mit den Fachbereichen Medizin, Chemie und Biologie haben und die Kerngebiete der aktuellen Forschung umfassen. Die Arbeitsgebiete des Fachbereichs für Physik und Astronomie: Laserphysik - Ultrakurzzeitspektroskopie, Oberflächenphysik, Halbleiterphysik - Optoelektronik, Magnetische Schichtsysteme, Biophysik - Kernresonanzspektroskopie, Technische Physik - Mikrostrukturierte Halbleiter, Energietechnik, Theoretische Festkörperphysik, Elementarteilchenphysik, Computational Physik - Neuronale Netze sowie Astronomie - Astrophysik.

Nach der Preisverleihung hielt Prof. Dr. Gisela Schütz-Gmeineder ihre Antrittsvorlesung über den „Magnetismus in zirkular polarisiertem Röntgenlicht“. Mit dem Vortrag aus dem Arbeitsgebiet der im Juni 1997 an den Lehrstuhl für Experimentelle Physik IV berufenen Physikprofessorin schloß sich beim Physikalischen Kolloquium der Kreis von der bahnbrechenden Entdeckung Röntgens im Jahr 1895 zur modernen Physik.

36 Prozent der Erstsemester fühlen sich fit fürs Studium

In den Jahren 1983 bis 1996 hat HIS, das Hochschul-Informationssystem mit Sitz in Hannover, in jedem Wintersemester eine bundesweit repräsentative Stichprobe von Studienanfängern befragt. Es ging um Beweggründe und Begleitumstände der Studienaufnahme.

Die Ergebnisse dieser Befragungen wurden nun veröffentlicht. In diesem Zusammenhang hat HIS einige „Spitzenwerte“ ausgemacht. So nahm die Zahl der Studienanfänger in Deutschland von 1990 bis 1996 um fast 24 Prozent ab. Exakt dieser Trend ist an der Universität Würzburg

zu beobachten, wo im Jahr 1990 über 3.800 Erstsemester, sechs Jahre später nur noch rund 2.900 verzeichnet wurden. Wie die Untersuchung zeigt, ging bundesweit besonders stark das Interesse an einem Ingenieurstudium sowie an mathematisch/naturwissenschaftlichen Studiengängen zurück, und zwar um über 50 Prozent. 1996 habe sich die Situation im Bereich Mathematik/Naturwissenschaften allerdings konsolidiert.

1996/97 erreichte der Anteil der Frauen unter den Studienanfängern 48 Prozent. An den Universitäten begannen sogar mehr Frauen als Männer mit einem Studium. An der Universität Würzburg

waren 57 Prozent der Neulinge weiblichen Geschlechts.

Nie zuvor, wie es in der Mitteilung von HIS heißt, habe über die Hälfte (52 Prozent) der Studienanfänger an Fachhochschulen aus Abiturienten bestanden. 1975 betrug dieser Anteil nur 19 Prozent, in den Jahren von 1985 bis 1995 schwankte er zwischen 40 und 50 Prozent.

Weitere Ergebnisse der Erhebung: Das Alter bei Studienbeginn betrug im Mittel 22 Jahre. Der Anteil der Studienanfänger mit verzögertem Studienbeginn nahm weiter zu - auf 58 Prozent. Dagegen verringerte sich der Anteil der Studienanfänger, die bereits eine Berufsausbildung hinter sich gebracht haben, im Lauf der vergangenen drei Jahre um mehr als ein Fünf-

tel auf 14 Prozent. 16 Prozent dagegen absolvieren noch nach dem Studium eine Berufsausbildung - ein Anteil, der seit 1990 ungefähr konstant geblieben ist.

Ebenfalls nur noch 16 Prozent der Erstsemester bezeichnen die Förderung nach dem Bafög als Studienfinanzierungsquelle von größter Bedeutung - 1991 waren dies noch über 30 Prozent. Stattdessen wird die Finanzierung des Studiums durch die Eltern (62 Prozent) und durch eigene Erwerbstätigkeit (18 Prozent) zunehmend häufiger genannt.

Den Angaben aus Hannover zufolge fühlen sich 36 Prozent der deutschen Erstsemester fit fürs Studium, sprich: sehr gut oder gut auf das Studium vorbereitet. Das sind über ein Zehntel weniger als noch

Anfang der 90er Jahre. Vor allem nannten die Befragten Defizite hinsichtlich der Vermittlung der Befähigung zur selbständigen Studiengestaltung sowie hinsichtlich kommunikativer und fremdsprachlicher Kompetenzen. Noch problematischer schätzten sie die Informationssituation ein: Nur gut ein Viertel der Anfänger fühlte sich vor dem ersten Studientag über das Studium und die Situation an der Hochschule sehr gut oder gut informiert. Am ehesten - zu knapp der Hälfte - war das fachliche Profil der künftigen Hochschule bekannt. Mit den fachlichen Anforderungen dagegen waren die Neulinge kaum vertraut. Auch das Wissen um den Ruf ihrer künftigen Professoren und Dozenten stufen sie als sehr gering ein.

30 Jahre integriertes Physikstudium in den USA

Auslandserfahrung - ein Schlagwort, das heutzutage in aller Munde ist, wenn es um die Qualifikationen von Hochschulabsolventen geht. Daß ein Aufenthalt in der Fremde von Vorteil ist, wurde an der Universität Würzburg schon vor 30 Jahren erkannt: Im Jahr 1968 wurden erstmals Studierende der Physik für einen Austausch mit den USA ausgewählt.

Wissenschaft ist heute ohne internationale Kooperationen undenkbar. Das galt auch schon vor 30 Jahren. Max Scheer, seinerzeit Professor am Physikalischen Institut und Prorektor der Universität Würzburg, machte es sich zur Aufgabe, die Studenten frühzeitig auf diese Anforderung vorzubereiten. 1967 bahnten sich durch seine Initiative Kontakte zur New York State University in Albany an, und schon 1968 wurden die ersten Physikstudenten in Würzburg für einen Austausch ausgewählt. Ihre solide Grundausbildung und ihr Engagement beim Studium in Albany führten dazu, daß die Würzburger Physiker in den USA gern gesehen waren.

Ein weiterer Schritt war die Einführung des integrierten Studienkonzeptes durch den Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD). Ab 1979 wurden die in Amerika erbrachten Studienleistungen ohne aufwendiges Anerkennungsverfahren

von der Würzburger Fakultät übernommen. Ein Studienjahr in den USA führte nicht mehr zu einer Verlängerung der Studienzeit, im Gegenteil: Die Studenten kamen mit klaren Zielen zurück und absolvierten die Prüfungen zügiger als die daheimgebliebenen Kommilitonen.

Die Auswahl der Studenten für das Programm geschah und geschieht noch heute nach strengen Kriterien. Eine Teilnahmevoraussetzung ist die erfolgreiche Ablegung der Vordiplomprüfung nach dem 4. Studiensemester.

Dank der unermüdlichen Förderung durch Prof. Scheer und die Würzburger Fakultät wuchsen die Teilnehmerzahlen rasch. Das Konzept entwickelte sich zu einem Pilotprogramm des DAAD. Um deutsche Enklaven zu vermeiden, wurden weitere angesehene Universitäten der USA als Partner gewonnen. Es wurde erreicht, daß die Teilnehmer den Status eines „Graduate Student“ erhalten. Das eröffnet ihnen die Möglichkeit, den neun- bis zwölfmonatigen Aufenthalt mit dem „Master of Science“ abzuschließen. Mehr als zwei Drittel aller Teilnehmer waren in dieser Hinsicht bislang erfolgreich.

Es wurde auch erreicht, daß die sehr hohen Studiengebühren der amerikanischen Universitäten für eine große Zahl von Teilnehmern reduziert wurden. Dies wiederum führte dazu, daß deutsche Organisationen, an erster Stelle der DAAD, aber auch Begabtenförderwerke und private Stiftun-

gen, das Projekt nach Kräften unterstützten. Nicht zu unterschätzen war auch die Förderung durch das BAFöG. Auf diese Weise entwickelte sich das größte Auslandsstudienprogramm für Physikstudenten in der Bundesrepublik.

Inzwischen verbringt gut ein Drittel eines Würzburger Studienjahrgangs ein Studienjahr in den USA. In den vergangenen 30 Jahren waren es nach Angaben von Prof. Dr. Hans-Heinrich Langhoff vom Physikalischen Institut 430 Würzburger Studenten, die in Amerika Sprache, Lebensweise und die Art, Physik zu betreiben, kennengelernt haben. Nach dem abgelaufenen Studienjahr sei mit den Partneruniversitäten eine Rücksendung nach Deutschland vereinbart. Viele der Studenten, die sich in den USA aufgehalten haben, nehmen laut Prof. Langhoff inzwischen führende Positionen in Wissenschaft und Industrie ein.

Andererseits stehe dem Physikstudium amerikanischer Studenten in Würzburg eine Reihe von Barrieren entgegen - die Sprache, bürokratische Hemmnisse sowohl in den USA als auch in Deutschland, keine finanzielle Förderung in den USA. Darum werde dieser Weg nur selten beschritten. Umso erfreulicher seien die derzeitigen Initiativen auf deutscher und amerikanischer Seite, das Programm mit den US-Partneruniversitäten in dieser Richtung auszuweiten.

Personalia

Einen Ruf erhielt

- Prof. Dr. Gerhard BRINGMANN, Lehrstuhl für Organische Chemie I, auf eine C4-Professur als Leiter der Abteilung „Naturstoffchemie“ des Instituts für Pflanzenbiochemie in Halle (IPH).
- Prof. Dr. Christa E. MÜLLER, Institut für Pharmazie und Lebensmittelchemie, auf die C4-Professur für Pharmazeutische Chemie an der Universität Bonn.

Einen Ruf abgelehnt hat

- Prof. Dr. Tiemo GRIMM, Institut für Humangenetik, auf das Ordinariat für Medizinische Biologie und Humangenetik an der Universität Graz.

Die Bezeichnung

„außerplanmäßige

Professorin“ verliehen wurde

- Dr. Huberta LAUSCH, Privatdozentin für das Fachgebiet „Mathematik“, mit Wirkung vom 06.10.97

Die Lehrbefugnis erteilt wurde

- Dr. Rolf GÖPPEL, Lehrstuhlvertreter, Universität Köln, mit Wirkung vom 02.10.97 für das Fachgebiet „Pädagogik mit besonderer Berücksichtigung von Kindheit, Jugend und Familie“.
- Dr. Andreas WAAG, Wissenschaftlicher Assistent, Physikalisches Institut, mit Wirkung vom 10.11.1997 für das Fachgebiet „Experimentelle Physik“.
- Dr. Martin EBNER, Oberassistent, Institut für Biblische Theologie, mit Wirkung vom 14.11.1997 für das Fachgebiet „Exegese des Neuen Testaments“.
- Prof. Dr. Rüdiger GLASER, Akademischer Rat, Institut für Geographie der Universität Würzburg, mit Wirkung vom 07.01.1998 für das Fachgebiet „Geographie“.
- Dr. Dr. Thomas WETH, Wissenschaftlicher Assistent, Mathematisches Institut, mit Wirkung vom 08.01.1998 für das Fachgebiet „Didaktik der Mathematik“.
- Dr. Stefan CHRISTL, Oberarzt, Abteilung Innere Medizin II, Klinikum Aschaffenburg, mit Wirkung vom 26.01.1998 für das Fachgebiet „Innere Medizin“.

Ehrungen

- Prof. Dr. Eva-Bettina BRÖCKER, Direktorin der Klinik und Poliklinik für Haut- und Geschlechtskrankheiten,

wurde am 08.10.97 das Bundesverdienstkreuz am Bande verliehen.

- Prof. Dr. Dietrich GEKLE, Kinderklinik und Poliklinik, wurde am 08.10.97 das Bundesverdienstkreuz am Bande verliehen.
- Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Martin LINDAUER, em. Universitätsprofessor für Zoologie (Tierphysiologie), wurde vom Bayerischen Ministerpräsidenten der Bayerische Maximilians-Orden für Wissenschaft und Kunst verliehen.
- Prof. Dr. Dr. Gundolf KEIL, Vorstand des Instituts für Geschichte der Medizin, bekam vom Oberbürgermeister der Stadt Opava/Troppau, Dr. Jan Mrázek, die St. Adalbertus-Medaille für besondere Verdienste um die Stadt verliehen. Er erhielt die Auszeichnung in Anerkennung der Wachstumsimpulse, die sich für die Stadt durch den Ausbau der Schlesischen Universität Troppau ergeben hatten. Zum Aufbau der Universität hat das Gerhard Möbus-Institut von Würzburg aus seit 1990 durch zahlreiche Hilfestellungen beigetragen.

Gestorben ist

- Apl. Prof. Dr. Josef KOHL, früherer Professor für Indologie, am 7. Februar 1998 im Alter von 89 Jahren.
- Apl. Prof. Dr. Gustav BONSE, Medizinische Fakultät, am 24.09.97.

Gewählt/ernannt/bestellt/berufen

- Prof. Dr. Karl KREUZER, Lehrstuhl für Rechtsvergleichung, bürgerliches Recht, internationales Privatrecht und Handelsrecht, wurde am 28.09.97 in Den Haag zum Präsidenten der „Groupe Europeen de Droit International Prive“ gewählt. Die Gruppe besteht aus ca. 25 Spezialisten des Internationalen Privatrechts aus allen EG-Mitgliedstaaten sowie aus Norwegen und der Schweiz. Sie bemüht sich um die Vereinheitlichung des Internationalen Privatrechts innerhalb der Europäischen Union und arbeitet eng mit der EG-Kommission zusammen.
- Prof. Dr. Jürgen WEITZEL, Lehrstuhl für bürgerliches Recht, Europäische Rechtsgeschichte sowie Zivilprozeßrecht, wurde für die Amtszeit vom 20.11.1997 bis 19.11.1999 als Prodekan der Juristischen Fakultät gewählt.
- Prof. Dr. Martin LOHSE, Lehrstuhl für Pharmakologie und Toxikologie, wurde von der Bayerischen Akademie der

Wissenschaften zum ordentlichen Mitglied in der Mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse gewählt.

- Prof. Dr. Ulrich KONRAD, Institut für Musikwissenschaft, wurde zum Korrespondierenden Mitglied der Wissenschaftlichen Gesellschaft an der Johann Wolfgang Goethe-Universität zu Frankfurt am Main gewählt.
- Prof. Dr. Karl Eduard LINSENMAIR, Lehrstuhl für Zoologie III (Tierökologie und Tropenbiologie), wurde als Mitglied in die Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina gewählt.
- Prof. Dr. Jörg HACKER, Institut für Molekulare Infektionsbiologie, wurde von der „Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina“ zum Mitglied gewählt.
- Prof. Dr. Dr. Gundolf KEIL, Institut für Geschichte der Medizin, wurde seitens des International Institute of Islamic Medicine, Tampa auf Florida, zum Ehrengast gewählt und zur „Third Annual Islamic Medical Association Conference“ (Trägerschaft: „Islamic Medical Association of North America“) eingeladen.
- Prof. Dr. Wolfgang SCHNEIDER, Institut für Psychologie, wurde zum Mitglied der „International Academy of Education“ gewählt. Er gehört weiterhin einem Wissenschaftler-Konsortium an, das im Auftrag der Kultusministerkonferenz das nationale Projektmanagement im Rahmen der OECD-INES-Studie übernimmt. Zielsetzung dieses Projekts ist es, in den OECD-Ländern das Wissen und die Fähigkeiten von 15jährigen Schülern in den Bereichen Leseverständnis, Mathematik und Naturwissenschaften zu erfassen.
- Dr. Bernhard HAERING, Wissenschaftlicher Assistent, Universität München, wurde mit Wirkung vom 30.09.97 zum Universitätsprofessor der BesGr. C 4 für Kirchenrecht an der Universität Würzburg ernannt.
- Dr. Walter MÜLLER, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Universität GH-Duisburg, wurde mit Wirkung vom 01.10.97, befristet bis 30.09.99, zum Universitätsprofessor der BesGr. C 4 für Schulpädagogik an der Universität Würzburg ernannt.
- Dr. Volkmar GREISELMAYER, Wissenschaftlicher Angestellter, Universität Erlangen-Nürnberg, wurde mit Wirkung vom 01.10.97 zum Universitätsprofessor der BesGr. C 3 für Kunstgeschichte an der Universität Würzburg ernannt.

- PD Dr. Rolf-Edgar SILBER, Klinik und Poliklinik für Herz- und Thoraxchirurgie, wurde mit Wirkung vom 19.11.1997 zum Universitätsprofessor der BesGr. C 3 für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie an der Universität Würzburg ernannt
- PD Dr.-Ing. Hans-Joachim PÖTHKE, Universität Mainz, wurde mit Wirkung vom 07.01.1998 zum Universitätsprofessor der BesGr. C 3 für Tierökologie mit Schwerpunkt im Bereich der ökologischen Freilandforschung in unseren Breiten an der Universität Würzburg ernannt.
- PD Dr. Uwe GROSS, Wissenschaftlicher Angestellter, Institut für Hygiene und Mikrobiologie, wurde mit Wirkung vom 02.03.1998 für die Dauer von sechs Jahren zum Universitätsprofessor der BesGr. C 3 für Medizinische Parasitologie an der Universität Würzburg ernannt.
- Karlheinz LANGOLF, Oberstudienrat, Sportzentrum, wurde Mitglied des Lehrausschusses des Deutschen Volleyballverbandes, Zuständigkeit Ressort Verbund Hochschule und Verband.
- Prof. Dr. Hans-Georg ZIEBERTZ, Universität Utrecht, wurde mit Wirkung vom 01.04.1998 zum Universitätsprofessor der BesGr. C 4 für Katholische Religionslehre und Religionspädagogik an der Universität Würzburg ernannt.
- Karin IHLS, Oberregierungsrätin, wurde zur ständigen Vertreterin des Kanzlers der Universität Würzburg bestellt.
- Prof. Dr. Christoph REINERS, Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin, wurde mit Wirkung vom 01.10.97 zum Stellvertreter des stellvertretenden Ärztlichen Direktors auf die Dauer von fünf Jahren bestellt.
- Dr. Wolfgang GEISE, Leiter des Referats VII/3, Zentralverwaltung, wurde mit Wirkung vom 01.03.1998 zum Bevollmächtigten für Biologische Sicherheit für den Gesamtbereich der Universität bestellt.
- Prof. Dr. Klaus WILMS, Medizinische Poliklinik, wurde für drei Jahre zum Mitglied des Wissenschaftsrates berufen.
- Prof. Dr. Otmar MEUFFELS, Institut für Systematische Theologie, wurde mit Wirkung vom 13.01.1998 ins Beamtenverhältnis auf Lebenszeit berufen.
- Prof. Dr. Volker ter MEULEN, Institut für Virologie und Immunbiologie, wurde vom baden-württembergischen Minister für Wissenschaft, Forschung und

Kunst zum Mitglied des Aufsichtsrates des Universitätsklinikums Freiburg berufen.

- Prof. Dr. Norbert Richard WOLF, Institut für Deutsche Philologie, wurde mit Wirkung vom 01.03.98 vom Minister für Wissenschaft, Forschung und Kunst von Baden-Württemberg zum Mitglied des Wissenschaftlichen Beirats des Instituts für Deutsche Sprache in Mannheim berufen. Zudem wurde Prof. Wolf zum Sprecher des Forschungsunternehmens „Bayerischer Sprachatlas“ gewählt.

Ausgeschieden

- Prof. Dr. Gottfried LANDWEHR, Lehrstuhl für Experimentelle Physik III, wurde mit Ablauf des Monats September 1997 von seinen amtlichen Verpflichtungen an der Universität Würzburg entbunden.
- Prof. Dr. Heinrich KASPER, Medizinische Klinik, trat mit Ablauf des Monats September 1997 in den Ruhestand.
- Prof. Dr. Eberhard KLEIN, Klinik und Poliklinik für Haut- und Geschlechtskrankheiten, wurde mit Ablauf des 30.09.97 auf eigenen Antrag entlassen.
- Prof. Dr. Hans-Josef KLAUCK, Institut für Biblische Theologie, wurde mit Wirkung vom 01.10.97 zum Universitätsprofessor der BesGr. C 4 an der Universität München ernannt.
- Prof. Dr. Hans-Peter HARTUNG, Neurologische Klinik und Poliklinik, wurde mit Ablauf des 07.11.1997 auf eigenen Antrag aus dem Beamtenverhältnis auf Lebenszeit zum Freistaat Bayern entlassen.
- Dr. Alfred E. HORWITZ, Akademischer Oberrat, Institut für Röntgendiagnostik, wurde mit Ablauf des Monats November 1997 auf eigenen Antrag aus dem Beamtenverhältnis auf Lebenszeit zum Freistaat Bayern entlassen.
- Prof. Dr. Götz-Erik TROTT, Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie, wurde mit Wirkung vom 19.12.1997 zum Universitätsprofessor an der Universität Mainz ernannt.
- Prof. Dr. Hans-Peter STEINRÜCK, Physikalisches Institut, wurde mit Wirkung vom 02.03.1998 zum Universitätsprofessor der BesGr. C 4 an der Universität Erlangen-Nürnberg ernannt.
- Dr. Gottfried MÄLZER, Ltd. Bibliotheksdirektor, Universitätsbibliothek, wurde mit Wirkung vom 06.01.1998 an die Technische Universität Ilmenau versetzt.

- Prof. Dr. Wolfgang BRÜCKNER, Lehrstuhl für deutsche Philologie und Volkskunde, wurde mit Ablauf des Monats März 1998 von seinen amtlichen Verpflichtungen an der Universität Würzburg entbunden.
- Prof. Dr. Theodor MEYER, Institut für deutsche Philologie, trat mit Ablauf des Monats März 1998 in den Ruhestand.
- Prof. Dr. Peter RICHTER, Institut für Mineralogie und Kristallstrukturlehre, wurde mit Ablauf des Monats März 1998 in den Ruhestand versetzt.

Gäste an der Universität

- Dr. Mylinh LA, Royal Melbourne Institute of Technology, Dept. of Medical Laboratory Science, Melbourne, Australien, ist seit August 1997 bis Juli 1998 im Institut für Pharmakologie und Toxikologie (Arbeitsgruppe Prof. Dr. Harald Schmidt) als Stipendiatin der Alexander von Humboldt-Stiftung tätig. Sie beschäftigt sich mit der Physiologie und Pathophysiologie der Interaktion von endogenen Stickoxiden und Östrogen im Herz-Kreislaufsystem. Von den Arbeiten sind wichtige Ergebnisse zum Mechanismus der Infarktschädigung des Herzens und deren möglicher therapeutischer Beeinflussung zu erwarten.
- Dr. Octavian BOUNEGRU, Archäologe, Universität „AL.I.Cuza“, Iasi, Rumänien, hat am 01.10.97 sein zweijähriges Forschungsstipendium der Alexander von Humboldt-Stiftung am Lehrstuhl für klassische Archäologie angetreten. Gegenstand seines Forschungsvorhabens ist die Publikation eines Töpfer Viertels in unmittelbarer Nähe der antiken Metropole Pergamon. Die Entdeckung dieses Werkstattareals hat in der Fachwelt höchste Beachtung gefunden, weil es einzigartige Einblicke in die im 3. Jh. v.Chr. aufkommende serielle Produktion von Geschirr erlaubt. In den gleichen Themenkreis fallen die Forschungen der Doktorandinnen Viktoria GEORGOPOULOU und Dimitra POTSI, Griechenland, die von der Universität Athen zur Betreuung ihrer Promotionsvorhaben an den Würzburger Lehrstuhl für klassische Archäologie entsandt wurden.
- Dr. Ghiath ABDEEN, Al-Baath Universität, Damaskus, Syrien, ist seit 01.10.97 für drei Jahre als Gastzahnarzt in der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie tätig. Während seines Aufenthalts wird er die Ausbildung zum Spezialisten für Parodontologie absolvieren und an dem vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie finanzierten Verbundprojekt „Odontogene Infektionen“ mitarbeiten. Dr. Abdeen wird durch das High-Education Ministerium finanziert.
- Dr. Wolfgang BOHNE ist seit 01.11.97 Stipendiat des aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie finanzierten Stipendienprogramms „Infektionsforschung“. Er wird zur Durchführung seines Forschungsprojektes „Differenzierungsgene in *Toxoplasma gondii*“ für drei Jahre am Institut für Hygiene und Mikrobiologie bei Prof. Dr. Uwe Groß arbeiten.
- Prof. Dr. Constantin E. SEKERIS ist seit 02.11.97 als Inhaber einer von der Volkswagenstiftung eingerichteten „Röntgenprofessur“ Gast am Lehrstuhl für Zoologie I (Zell- und Entwicklungsbiologie) des Theodor-Boveri-Instituts für Biowissenschaften (Biozentrum). Prof. Sekeris ist Direktor des Instituts für Biologische Forschung und Biotechnologie der National Hellenic Research Foundation und Professor für Biochemie an der Medizinischen Fakultät der Universität von Athen. Sein Forschungsgebiet ist der molekulare Mechanismus der Hormonwirkung. In diesem Bereich sind auch die Experimente angesiedelt, die im Biozentrum durchgeführt werden. Ziel ist, den Zusammenhang zwischen Struktur der Hormonrezeptoren und der Funktion der Hormone auf der Ebene der Steuerung der Gene aufzuklären. Für die Studierenden bietet Prof. Sekeris ein Seminar mit dem Thema „Molecular mechanisms of hormonal gene control“ an.
- Dr. Alexei TROFIMOV, Department of Chemical and Biological Kinetics, Institute of Chemical Physics, Moskau, ist seit 04.12.97 im Arbeitskreis von Prof. Dr. Waldemar Adam am Institut für Organische Chemie tätig.
- Prof. Dr. FILIPOVIC von der Universität Sarajevo konnte sich aufgrund der finanziellen Unterstützung durch die Akademie für Zahnärztliche Fortbildung in Karlsruhe (Prof. Heners) vom 10.01. bis 25.01.98 an der Poliklinik für Kieferorthopädie aufhalten. Die Professorin ist an der Universität Sarajevo für die Aus- und Weiterbildung der Zahnärzte im Fach Kieferorthopädie zuständig.
- Dr. Vicente MARTI Bartual, Instituto de Tecnologia Quimica, Univ. Politecnica de Valencia, Spanien, ist seit 02.02.98 am Institut für Organische Chemie im Arbeitskreis von Prof. Dr. Waldemar Adam tätig. Dr. Vicente Marti Bartual ist Postdoktorand im Rahmen eines Marie Curie Fellowships der Europäischen Gemeinschaft.
- Prof. Dr. Micheline PAULIN-LEVASSEUR von der University of Ottawa, Kanada, Faculty of Science, hält sich seit 21.01.98 für sechs Monate am Lehrstuhl für Zell- und Entwicklungsbiologie im Biozentrum auf. Während dieser Zeit führt sie ihre Forschungsarbeit im Labor von Prof. Dr. Ricardo Benavente durch. Die Kooperation betrifft hauptsächlich Untersuchungen über die funktionelle Architektur des Zellkerns.
- Prof. Kazuhisa ENDO, Osaka Sangyo University, hielt sich vom 20.02. bis 07.03.98 im Rahmen einer Zusammenarbeit für ein wissenschaftliches Projekt am Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre und Betriebswirtschaftliche Steuerlehre auf.
- Dr. Alla KYAGOVA, Department of Medical and Biological Physics, Russian State Medical University, Moskau, hat ihr Alexander von Humboldt-Stipendium im Arbeitskreis von Prof. Dr. Waldemar Adam, Lehrstuhl für Organische Chemie II, angetreten. Dr. Kyagova wird voraussichtlich ein Jahr in Würzburg bleiben.
- Frau Prof. F.C.S. HO, Department of Pathology and Immunology, Monash University, Prahan, Australien, war vom 04. bis 26.04.98 als Gastwissenschaftlerin des Sonderforschungsbereiches 172 „Molekulare Mechanismen kanzerogener Primärveränderungen“ am Pathologischen Institut tätig.

Verschiedenes

- Prof. Dr. Fritz STRACK, Institut für Psychologie, lehrt zur Zeit an der renommierten New School for Social Research in New York. Bekannt als „Universität im Exil“ war die „New School“ in den 30er Jahren eine erste Wirkungsstätte für viele aus Deutschland emigrierte Wissenschaftler. Der Hochschule wurden im Jahr 1965 Mittel der Stiftung Volkswagenwerk zur Einrichtung einer Professur zur Verfügung gestellt, die den Namen des ersten Bundespräsidenten Theodor Heuss trägt und seither im Jahresturnus an deutsche Sozial- und Wirtschaftswissenschaftler vergeben

wird. Mit Prof. Strack wurde zum ersten Mal ein Theodor-Heuss-Professor aus Würzburg berufen.

- Prof. Dr. Klaus ROOSEN, Neurochirurgische Klinik und Poliklinik, ist seit 01.10.97 Ärztlicher Direktor des Klinikums der Universität. Er hat die Nachfolge von Prof. Dr. Kurt KOCHSIEK angetreten.
- Prof. Dr. Wolfgang LIPP, Institut für Soziologie, nimmt im Rahmen seines Forschungsfreisemesters eine Einladung als Gastprofessor an das Konrad Lorenz Institut zur Evolutions- und Kognitionsforschung in Altenberg bei Wien wahr.
- Der Diplom-Geograph Peter Birchinger und der Diplom-Geologe Stefan Schröder erhielten am 11. Februar 1998 den Karl Sapper-Preis der Fakultät für Geowissenschaften der Universität Würzburg für das Studienjahr 1996/97. Diese Auszeichnung geht an die jeweils besten Diplomanden oder Doktoranden. Dekan Prof. Dr. Herbert Voßmerbäumer überreichte die mit jeweils 750 Mark ausgestatteten Preise. Der Namenspatron für die noch im vergangenen Jahr unter der Bezeichnung „Fakultätspreis“ verliehene Auszeichnung, Karl Sapper, war von 1919 bis zu seiner Emeritierung im Jahr 1932 Ordinarius für Geographie in Würzburg.

„Hedersdoktor“ für Norbert Richard Wolf

Der Inhaber des Lehrstuhls für deutsche Sprachwissenschaft an der Universität Würzburg, Prof. Dr. Norbert Richard Wolf, wurde mit der Ehrendoktorwürde der schwedischen Universität Umeå ausgezeichnet.

Den „Hedersdoktor“ - so die schwedische Bezeichnung für den Ehrendokortitel - bekam Prof. Wolf im Oktober 1997 beim Jahresfest der Universität Umeå vor etwa 600 Gästen verliehen. Die Laudatio hielt der Dekan der Humanistischen Fakultät, Prof. Dr. Anders Pettersen.

Er bezeichnete Norbert Richard Wolf als hochqualifizierten und international bekannten Wissenschaftler im Bereich der Germanistik. Seine Forschungen seien breit gestreut: von der historischen Sprachwissenschaft und Dialektologie über die Textlinguistik und Geschichte



der Sprachwissenschaft zur Grammatik auch des modernen Deutsch.

Prof. Wolfs zentrale Arbeiten befassen sich mit älteren Sprachstufen. Auf diesem Gebiet habe er für große Innovationen gesorgt, indem er die traditionelle Philologie mit den Methoden der Textlinguistik und der modernen Datenverarbeitung verband. In groß angelegten Forschungsprogrammen erstellte der Professor Textdatenbanken über das ältere Deutsch für die Zeit von 750 bis 1600, womit er auch tragende Verantwortung unter anderem für den früheren Sonderforschungsbereich „Wissensvermittelnde Literatur im Mittelalter“ übernommen habe.

Die Ergebnisse des Würzburger Professors zu Fragen der Wort- und Begriffsbildung in mittelalterlichen Fachtexten könnten als bahnbrechend angesehen werden, hieß es in der Laudatio. Das praktische Resultat dieser Arbeit sei ein gegenwartssprachlich-mittelhochdeutsches Wörterbuch, das ein unentbehrliches Hilfsmittel für die Erforschung des mittelalterlichen Wortschatzes bleiben werde. Zu nennen sei auch das Kartenwerk zur Laut- und Formenlehre und zum Wortschatz süddeutscher Dialekte - Stichwort Sprachatlas von Unterfranken.

Im Augenblick arbeitet Prof. Wolf an einer Grammatik der deutschen Gegenwartssprache, die in der Reihe „Handbuch der Sprachformen“ erscheinen soll. Hier fokussiert der Sprachwissenschaftler das Zusammenspiel von Syntax und Semantik, aber auch die Beschreibung graphemisch-phonemischer Zusammenhänge.

Für eine fruchtbare Zusammenarbeit der Universitäten Würzburg und Umeå habe sich Prof. Wolf über viele Jahre hinweg mit großem Engagement eingesetzt. Er habe mehrere deutsch-schwedische Projekte initiiert, darunter ein EDV-basiertes Editionsmodell historischer Texte. Dabei

sollen mittelalterliche Handschriften digitalisiert und über neue Medien, zum Beispiel das Internet, publiziert werden. Zudem arbeitet Prof. Wolf im Projekt „Ethische Konzepte und mentale Strukturen“ der Universität Umeå mit.

Prof. Dr. Helmut Beckmann erhielt Ehrendoktor

Dem Direktor der Psychiatrischen Klinik der Universität Würzburg, Prof. Dr. Helmut Beckmann (57), wurde Anfang November 1997 von der Universidad Nacional de Asunción (Paraguay) die Ehrendoktorwürde verliehen.

Bei diesem Anlaß bezeichnete Rektor Prof. Dr. Luis H. Berganza den Würzburger Wissenschaftler als „eine der hervorragendsten Persönlichkeiten der Psychiatrie“. Er verwies darauf, daß Prof. Beckmann Rufe an so bedeutende Universitäten wie Erlangen, Ulm und Innsbruck erhalten hatte, bevor er im Jahr 1985 dem Ruf auf den Würzburger Lehrstuhl für Psychiatrie folgte.

Wie der Rektor weiter sagte, pflege Prof. Beckmann besondere Beziehungen mit Südamerika. So habe er an seinem Lehrstuhl nicht nur Stipendiaten aus anderen Ländern aufgenommen, sondern generell bei der Ausbildung südamerikanischer Forscher Engagement gezeigt.

Zudem habe der Professor bedeutende wissenschaftliche Pionierarbeit geleistet. Helmut Beckmann erforscht vor allem die biologischen Grundlagen der endogenen Psychosen. Darunter verstehen die Wissenschaftler Krankheiten der Psyche, die



durch Vorgänge im Körper hervorgerufen werden, wie Schizophrenie oder manische Depression.

In diesem Zusammenhang untersucht Prof. Beckmann zum Beispiel Störungen der Hirnentwicklung und biochemische Veränderungen. Des weiteren beschäftigt er sich mit der Psychopharmakologie, also der Wirkungsweise von Arzneistoffen bei psychischen, geistigen und mentalen Störungen.

Der Würzburger Professor ist Vorstandsmitglied mehrerer internationaler Gesellschaften im Bereich der Psychiatrie und gewählter Präsident des „Collegium Internationale Neuro-Psychopharmacologicum“, der größten internationalen Vereinigung auf diesem Gebiet. Zudem wirkt er als Herausgeber mehrerer wissenschaftlicher Zeitschriften. Aus seiner Feder stammen fünf Psychiatriebücher sowie mehr als 300 wissenschaftliche Arbeiten.

Helmut Beckmann, 1940 in Stettin geboren, studierte Medizin in Köln, Düsseldorf, Heidelberg und München. Ab 1967 war er dann in verschiedenen Kliniken der bayerischen Landeshauptstadt tätig, zunächst als Medizinalassistent und Assistenzarzt, später als Wissenschaftlicher Assistent. Nach einem Aufenthalt am National Institute of Mental Health in Bethesda (USA) kehrte er nach München zurück, wo er sich 1978 an der Ludwig-Maximilians-Universität für das Fach „Klinische Psychiatrie“ habilitierte.

Es folgte eine Tätigkeit als Leitender Oberarzt an der Psychiatrischen Klinik des Zentralinstituts für Seelische Gesundheit in Mannheim und die Berufung auf eine C3-Professur an der Universität Heidelberg. Bevor er im Jahr 1985 den Würzburger Lehrstuhl und die Leitung der hiesigen Psychiatrischen Klinik übernahm, war Helmut Beckmann stellvertretender Direktor des Mannheimer Zentralinstituts.

Neuer Leiter im Universitätsbauamt

Hans Bock (43) ist seit 1. Oktober 1997 Leiter des Universitätsbauamtes Würzburg. Er hat die Nachfolge von Wolfgang Luther angetreten.

Ende November wurde Hans Bock bei einem Festakt in der Neubaukirche offiziell in sein Amt eingeführt. Der gebürtige Münchner war zuvor vier Jahre lang in



seiner Heimatstadt als Leiter der ADV-Stelle der Bayerischen Staatshochbauverwaltung tätig. Dort fielen die Entwicklung von Verfahren zur Datenverarbeitung (DV) mit relationalen Datenbanken sowie die Einführung verschiedener DV-Anwendungen in den Bauämtern der Bayerischen Staatshochbauverwaltung und die entsprechenden Schulungen der Mitarbeiter in seine Verantwortung.

Hans Bock, Jahrgang 1954, absolvierte sein Architekturstudium als Stipendiat der Studienstiftung des Deutschen Volkes von 1974 bis 1979 (Diplom) an der Technischen Universität München sowie der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich. Anschließend nahm er weite-

re Studien an der University of California in Los Angeles auf, wo er sich bis Ende 1980 insbesondere mit der Anwendung von Computern in der Architektur und dem industriellen Bauen auseinandersetzte. In dieser Zeit war er auch als freier Mitarbeiter in der Computer Aided Design Group tätig.

1981 trat Bock in die Bayerische Staatsbauverwaltung ein, und zwar zunächst an die Universitätsbauämter München und Weihenstephan. Nach einer Tätigkeit bei der Regierung von Niederbayern war er von 1984 bis 1987 Abteilungsleiter am Landbauamt Landshut.

In den Jahren bis 1993 wirkte Hans Bock dann als Abteilungsleiter am Universitätsbauamt München, wo er unter anderem mit der Sanierungsplanung und dem Umbau von Kliniken und Institutsgebäuden der Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität befaßt war. Er leitete auch die Compter Aided Design-Pilotinstallation der Bayerischen Staatsbauverwaltung. Zudem war Hans Bock von 1990 bis 1996 Leiter des Arbeitskreises „Terminplanung“ in dem Bund-Länder-Gemeinschaftsvorhaben ISYBAU (Integriertes System Bauwesen). Im Rahmen dieses Vorhabens wurde die EDV-Ausstattung der gesamten staatlichen Bauverwaltung weiter ausgebaut.

Neue Professoren kurz vorgestellt

Prof. Dr. Wolfgang Scheppach

Mit Vorgängen im Dickdarm des Menschen beschäftigt sich Prof. Dr. Wolfgang Scheppach. Der 43jährige ist seit 1. Oktober 1997 Professor für Innere Medizin an der Universität Würzburg.

Prof. Scheppach erforscht den Abbau von Kohlenhydraten durch die Dickdarmflora. Ihn interessiert vor allem, welche Wirkungen die dabei entstehenden kurzkettigen Fettsäuren auf die Dickdarmschleimhaut haben - eine Forschungsrichtung mit zwei wichtigen klinischen Aspekten: Zum einen üben die kurzketti-

gen Fettsäuren wahrscheinlich eine Schutzwirkung hinsichtlich der Tumorentstehung im Dickdarm aus. Zum anderen können sie bei der Therapie einer bestimmten Form von Dickdarmentzündung, der Colitis ulcerosa, verwendet werden - eine solche Einsatzmöglichkeit will Prof. Scheppach bewerten.

Im klinischen Bereich liegen die Schwerpunkte des neu ernannten Professors bei chronisch-entzündlichen Darm-erkrankungen, der Krebsentstehung im Dick- und Mastdarm sowie der Endoskopie von Magen und Darm.

Wolfgang Scheppach, 1954 in Günzburg/Donau geboren, ist seit langem in Würzburg tätig. Sein Medizinstudium absolvierte er von 1976 bis 1982 in München und Würzburg. Anschließend war er



Prof. Dr. Gisela Schütz-Gmeineder

Die 42jährige Physikerin Gisela Schütz-Gmeineder hat seit Juni 1997 den Lehrstuhl für Experimentelle Physik IV an der Universität Würzburg inne. Sie ist Nachfolgerin von Prof. Dr. Hans-Georg Häfele.

bis 1993 Assistent an der Medizinischen Klinik der Alma Julia, unterbrochen von einem einjährigen Aufenthalt als Stipendiat der Deutschen Forschungsgemeinschaft am Dunn Clinical Nutrition Centre der Universität Cambridge in England. 1989 wurde er als Internist, 1990 als Gastroenterologe anerkannt. Die Habilitation für das Fach Innere Medizin folgte 1991. Seit 1993 war Wolfgang Scheppach dann Oberarzt der Intensivstation der Medizinischen Klinik.

Im Jahr 1991 wurde die Arbeit von Wolfgang Scheppach mit dem Hans-Adolf-Krebs-Preis der Deutschen Gesellschaft für Ernährung ausgezeichnet. Er ist Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin, der Deutschen Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten sowie der American Gastroenterological Association.

Gisela Schütz, 1955 in Ottobeuren im Allgäu geboren, kam über ihr Interesse an der Astronomie zum Fach Physik. Sie studierte an der Technischen Universität (TU) München. Nach der Diplomprüfung war sie von 1979 bis 1993 am Institut für Kernphysik und Nukleare Festkörperphysik der TU tätig. In dieser Zeit wurde sie zwei Jahre lang von einem Stipendium der Thyssen-Stiftung gefördert. Die Promotion erfolgte 1984 mit der Note „summa cum laude“. 1992 habilitierte sich Gisela Schütz dann an der TU München für das Fach Experimentalphysik. Im Rahmen ihrer Habilitation erhielt sie 1989 den Otto Klung-Preis für Physik. Diese Auszeichnung wird alle zwei Jahre an den oder die beste deutsche Nachwuchswissenschaftler/in verliehen.

Ihr weiterer Weg führte die Wissenschaftlerin an die Universität Augsburg. Dort hatte sie von 1993 bis zu ihrer Berufung auf den Würzburger Lehrstuhl eine C3-Professur für Experimentalphysik inne. Rufe auf C3-Professuren an die Uni-

versitäten Karlsruhe und Würzburg sowie auf eine C4-Professur an die Universität Dortmund hatte sie in früheren Jahren abgelehnt. In Augsburg war die Physikerin Vorsitzende der Fakultätskommission zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Zudem vertrat sie, wie schon zuvor in München, die Belange der Frauen, und zwar sowohl an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät als auch an der Gesamtuniversität.

Für die Frauenförderung will sich die Professorin weiterhin stark machen. So spielt sie mit dem Gedanken, in Würzburg ein Seminar nur für Physikstudentinnen anzubieten - „auch wenn es diskriminierend ist“, wie sie zugibt. Aber scheinbar fällt es leichter, Selbstbewußtsein zu entwickeln, wenn man ausschließlich mit Vertreterinnen des eigenen Geschlechts zusammenlernt.



In Deutschland gibt es, Prof. Schütz-Gmeineder eingeschlossen, nur vier Frauen auf einem Physik-Lehrstuhl. Das hat nicht nur, aber auch banale Gründe, welche die neue Professorin nicht verschweigt: „Unsere Arbeit ist schwer“, sagt sie. Schwer zum Beispiel dann, wenn Helium-Flaschen geschleppt werden müssen. Auch das sei ein Grund, der Frauen von einer Physik-Karriere abhält. Und der dazu führt, daß sich die Doktorandinnen von dem neuen Diplomanden vor allem eines wünschen, nämlich „daß er Muskeln hat“.

Die Arbeit der neuen Physikprofessorin ist stark technikbezogen: Magnetismus und Spektroskopie - damit beschäftigen sich ihre Mitarbeiter. Magnetische Materialien tauchen überall im Alltag auf - zum Beispiel in Gestalt von magnetischen Partikeln und Schichten für die Datenaufzeichnung in der Unterhaltungs- und Informationstechnologie. Bei dem Bestreben, magnetische Bauteile noch leistungsfähiger zu machen, gibt es derzeit zwei Trends: Zum einen wird versucht, die Systemkomponenten zu miniaturisieren, zum anderen sollen revolutionär neue Techniken entwickelt werden (magnetische Sensoren, Spinelektronik).

Am Lehrstuhl von Prof. Schütz werden die mikroskopischen Ursachen von technologisch wichtigen magnetischen Eigenschaften ergründet. Dazu führen die Forscher Experimente mit Röntgenstrahlen durch, die wegen ihrer besonderen Eigenschaften ausschließlich die magnetischen Strukturen der untersuchten Substanzen erfassen. Solche Röntgenstrahlen werden an Großforschungsanlagen wie dem HASYLAB/DESY in Hamburg und dem BESSY in Berlin erzeugt, wo sie auch den Würzburger Wissenschaftlern zur Verfügung stehen. Zu den untersuchten Substanzen gehören magnetische granulare und Schichtsysteme, Cluster, Nanostrukturen und molekulare Systeme.

Mit Hilfe des sogenannten zirkularen magnetischen Röntgendiffraktionseffekts - ein Effekt, der in der Arbeitsgruppe von Prof. Schütz entdeckt wurde - können die Physiker etablierte Röntgentechniken, wie Spektroskopie, Streuung und Röntgenmikroskopie, leicht in magnetische Varianten umformen, um damit die gewünschten, zusätzlichen magnetischen Informationen zu erhalten. Künftig sollen am Lehrstuhl für Experimentelle Physik IV auch technologisch relevante Systeme präpariert werden.



Prof. Dr. Walter Müller

Der Lehrstuhl für Schulpädagogik an der Universität Würzburg ist seit 1. Oktober 1997 mit Prof. Dr. Walter Müller besetzt.

Der gebürtige Nürnberger, Jahrgang 1946, absolvierte in seiner Heimatstadt von 1968 bis 1971 zunächst ein Lehramtsstudium für Volksschulen an der damaligen Pädagogischen Hochschule. Nach einem einjährigen Studienaufenthalt in Südamerika folgte ein Promotionsstudium an der Universität Erlangen/Nürnberg, später an der Universität Gesamthochschule Duisburg in den Fächern Allgemeine Pädagogik, Schulpädagogik und Politikwissenschaft.

In Duisburg sammelte Walter Müller in den Jahren 1975 bis 1983 auch erste akademische Lehrerfahrungen als wissenschaftlicher Assistent im Fach Erziehungswissenschaft. Er profilierte sich in der Forschung besonders auf den Gebieten Schulgeschichte/Schultheorie, Bildungsphilosophie und Mediendidaktik. Um die Kontakte zur Praxis zu pflegen, unterrichtete er zudem mehrere Jahre nebenamtlich an unterschiedlichen Schulen.

1983 übernahm Prof. Müller eine Dozentenstelle im Fach Schulpädagogik an der Universität Duisburg. Neben zahlreichen Forschungsarbeiten zur Schulpädagogik und Systematischen Pädagogik konzentrierte er sich nun zunehmend auf das Feld der alten und neuen Unterrichtsmedien und der Medienerziehung.

Unter seiner Ägide entstand in Duisburg eine weltweit einzigartige Forschungssammlung von knapp 10.000 schulischen Anschauungsbildern, vorwie-

gend aus dem 19. Jahrhundert: das „Archiv für Schulwandbilder“. Auf dessen Basis wurden mehrere Forschungsprojekte sowie zahlreiche, auch internationale Ausstellungen durchgeführt. Prof. Müller rief außerdem eine akademische Partnerschaft mit der britischen University of Durham ins Leben und betreute diese auch. 1992 erfolgte die Habilitation in Erziehungswissenschaft mit der Arbeit „Skeptische Sexualpädagogik. Möglichkeiten und Grenzen schulischer Sexualerziehung“.

Den Würzburger Lehrstuhl vertrat Prof. Müller bereits seit 1995. Zentrale Aufgaben für seine künftige Arbeit sieht er darin, die Qualität und Intensität des schulpädagogischen Studiums der angehenden Lehrerinnen und Lehrer zu verbessern. Zudem will er in der schulpädagogischen Forschung eine engere Verflechtung von Theorie und Praxis erreichen.

Einer seiner Forschungsschwerpunkte wird im Bereich der Medienpädagogik liegen. Damit verfolgt der neue Lehrstuhlinhaber einerseits die Absicht, Konzepte zur Förderung mediendidaktischer Handlungskompetenz in pädagogischen Berufen - besonders bei Lehrern - zu erarbeiten und damit die traditionell enge Kooperation zwischen dem Lehrstuhl für Schulpädagogik und dem Zentrum für Sprachen und Mediendidaktik der Universität sowie der Dr. Herbert Brause-Stiftung fortzusetzen und weiter auszubauen. Andererseits soll im Rahmen eines von der Volkswagen-Stiftung mit 629.000 Mark finanzierten Projekts die Grundlagenforschung über bildliche Veranschaulichungsmöglichkeiten im Unterricht vorangetrieben werden.

Prof. Dr. Wolfgang Lieb

Die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Tumoren des Auges zieht sich wie ein roter Faden durch den Werdegang von Wolfgang Lieb. Der 37jährige hat seit Mai 1997 eine C3-Professur für Augenheilkunde an der Universität Würzburg inne.

Wolfgang Lieb, 1960 in Frankfurt am Main geboren, studierte Medizin in Mainz. Sein Praktisches Jahr absolvierte er an verschiedenen Universitäten in den USA. Dort reifte seine Entscheidung, Au-



genarzt zu werden. Nach Deutschland zurückgekehrt, begann Wolfgang Lieb 1984 an der Mainzer Universitäts-Augenklinik seine Ausbildung zum Facharzt. In dieser Zeit wurzelt sein Interesse für Erkrankungen der Augenhöhle sowie für Tumorerkrankungen des Auges.

1989 trat der Mediziner ein Stipendium der Deutschen Forschungsgemeinschaft am Wills-Eye-Hospital in Philadelphia (USA) an. Neben der klinischen Tätigkeit - er betreute Patienten mit den verschiedensten Tumorerkrankungen - lernte er im Ophtho-Pathologischen Labor molekularbiologische Arbeitsweisen kennen. Zudem begann er damit, Ultraschalltechniken wie die farbkodierte Duplex-Sonographie für die Augenheilkunde weiterzuentwickeln.

Wieder nach Mainz zurückgekehrt, wurde Dr. Lieb im Jahr 1990 Oberarzt an der Universitäts-Augenklinik, wo er sich 1994 auch habilitierte. Zusammen mit dem Klinikdirektor Prof. Dr. Franz Grehning ging er dann 1995 an die Augenklinik der Universität Würzburg. Hier wirkt er seitdem als Leitender Oberarzt und Stellvertreter des Direktors.

Der Schwerpunkt seiner klinischen Arbeit liegt auf der mikrochirurgischen Betreuung der Patienten. Prof. Lieb hat zudem eine Sprechstunde für Erkrankungen der Augenhöhle, Tumoren des Auges, plastische und rekonstruktive Lidchirurgie sowie neuro-ophthalmologische Spezialfälle aufgebaut. In Zusammenarbeit mit der Klinik für Strahlentherapie hat er in Würzburg eine spezielle Therapie für Aderhautmelanome eingeführt.

Auf die Initiative von Prof. Lieb hin wurde am Klinikum der Universität Würzburg damit begonnen, ein interdisziplinäres Zentrum für Erkrankungen der Augenhöhle aufzubauen. Es soll die Betreuung der Patienten verbessern helfen und

die Forschung auf diesem Gebiet voranbringen.

Wissenschaftlich widmet sich der neue Professor derzeit klinischen Studien bei Patienten mit Fazialislähmung und Tumoren der Augenhöhle. Zudem beschäftigt er sich mit immunhistochemischen Untersuchungen beim Aderhautmelanom und Retinoblastom, mit Lymphomen der Augenhöhlen, der farbkodierten Duplex-Sonographie zur Untersuchung der Augendurchblutung, mit der Nachbehandlung von Glaukomoperationen und, zu guter Letzt, mit Haut- und Irisfarbenmessungen.

Prof. Dr. Hans Joachim Poethke

Die Leitung der Ökologischen Station der Universität Würzburg in Fabriktschleichach (Landkreis Haßberge) und die damit verbundene C3-Professur für Tierökologie hat seit dem 7. Januar 1998 Prof. Dr. Hans Joachim Poethke übernommen.

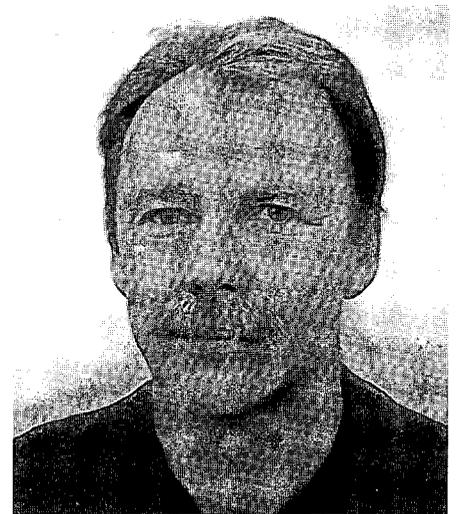
Hans Joachim Poethke (48) studierte Ingenieurwissenschaften an der RWTH Aachen und am INSA in Lyon. Er promovierte mit einer Arbeit über das Verhalten von Autofahrern auf mehrspurigen Autobahnen. Anschließend beschäftigte sich der gebürtige Cuxhavener am Lehrstuhl für Ökologie der RWTH Aachen mit spieltheoretischen Aspekten des Paarungsverhaltens von Großlibellen. Diese Arbeiten schloß er am Zentrum für Interdisziplinäre Forschung der Universität Bielefeld ab.

Danach wechselte Hans Joachim Poethke ans Zoologische Institut der Universität Mainz, wo er sich mit Ökosystemen und der Populationsbiologie beschäftigte. In Mainz habilitierte er sich im Jahr 1995 für das Fach Zoologie. Seine Arbeit befaßte sich mit den Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Modellierung in der Ökologie.

Schwerpunkt der Forschungen von Prof. Poethke ist das Bestreben, theoretische Konzepte der Ökologie und insbesondere der Populationsbiologie für den Naturschutz nutzbar zu machen. Dabei beschäftigt er sich vor allem mit den Auswirkungen, welche die Zerteilung der Landschaft - sei sie nun natürlich oder durch den

Menschen bedingt - auf das Überleben von Tierpopulationen hat. Dieser Aspekt soll in der Ökologischen Station sowohl im Hinblick auf die Evolution von Ausbreitungsstrategien als auch unter dem Blickwinkel des Artenschutzes analysiert werden.

Während die Evolutionsbiologie nach den Ursachen der verschiedenen Verbreitungsstrategien von Organismen sucht, beschäftigt sich der Artenschutz eher mit den Konsequenzen der durch den Menschen bedingten Landschaftszerteilung. Sein Forschungsprogramm verlange neben umfangreichen Freilandarbeiten den Einsatz mathematischer Modelle und vorhersagender Computersimulationen, wie Prof. Poethke erklärt. Die Freilandbeobachtungen im Steigerwald und im Gebiet der Haßberge konzentrieren sich auf die Dynamik und den Individuenaustausch in räumlich strukturierten Populationen unterschiedlich mobiler Insektengruppen, darunter Laufkäfer, Heuschrecken und Tagfalter.



Neben diesen Arbeiten wird sich Prof. Poethke insbesondere darum bemühen, an der Ökologischen Station eine Reihe von Langzeituntersuchungen aufzubauen und langfristig zu sichern. Diese Untersuchungen dauern länger als 20 Jahre und beschäftigen sich mit der Populationsdynamik wirbelloser Tiere. Die Ergebnisse solcher Forschungen sind wichtig, um den Erhaltungszustand und die Gefährdungssituation von Tierpopulationen abschätzen zu können. Sie gewinnen im Rahmen der durch globale Klimaveränderungen aufgeworfenen Fragestellungen heute zunehmend an Bedeutung. Nach Einschätzung von Prof. Poethke bietet die Ökologische Station für solche Beobachtungen hervorragende Randbedingungen.

Prof. Dr. Volkmar Greiselmayer

Die vorromanische und romanische Kunst sowie die Architektur und bildende Kunst der deutschen Renaissance - das sind die Schwerpunkte der Forschung von Prof. Dr. Volkmar Greiselmayer. Der 50jährige hat seit 1. Oktober 1997 die C3-Professur für Kunstgeschichte an der Universität inne.

Volkmar Greiselmayer, geboren in Fürth, hat die Nachfolge von Prof. Dr. Gosbert Schüßler angetreten. Nach dem Studium der Kunstgeschichte sowie der Klassischen und Christlichen Archäologie an der Universität Erlangen-Nürnberg promovierte er 1981 mit einer Arbeit über das Thema „Ostkirchliche Voraussetzungen für Entstehung und Entwicklung der westlichen Monumentalskulptur“. In dieser Arbeit hat er festgestellt, daß die byzantinische Relieffikone als Vorbild für die Entstehung der großfigurigen romanischen Steinskulptur diente.



Ab 1981 übte Volkmar Greiselmayer dann eine Lehrtätigkeit als wissenschaftlicher Angestellter am Institut für Kunstgeschichte der Universität Erlangen-Nürnberg aus. Von 1980 bis 1990 war er zudem mit dem Schwerpunkt Architekturgeschichte in der Lehre an der Fachhochschule Nürnberg tätig und hatte später weitere Lehraufträge an den Universitäten Bamberg und Leipzig inne.

1992 folgte die Habilitation über das Thema „Die Historienbilder Herzog Wilhelms IV. von Bayern und seiner Gemahlin Jacobäa. Versuch einer Interpretation“. Gegenstand dieser Untersuchung waren 15 Historien Gemälde, die in der Zeit von 1528

bis 1540 für den Münchner Hof angefertigt wurden. In diesem Zusammenhang arbeitete der Kunstgeschichtler heraus, daß die Inhalte der Gemälde gänzlich der damaligen Auffassung von Geschichtsschreibung entsprechen, nämlich das Zeitgeschehen anhand von historischen Parallelen zu sehen und zu analysieren.

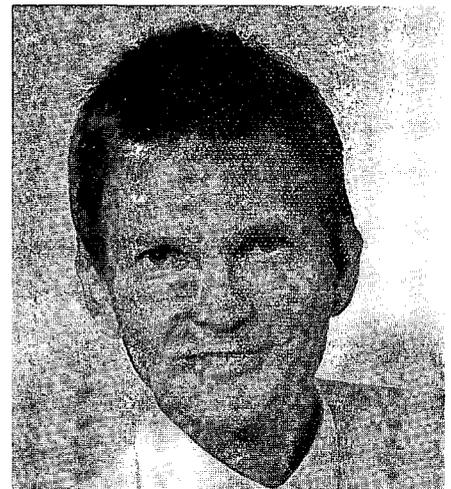
Von 1992 an wirkte Greiselmayer dann als Privatdozent für Mittlere und Neuere Kunstgeschichte am Institut für Kunstgeschichte der Universität Erlangen-Nürnberg. Die Publikationen, die er vorgelegt hat, befassen sich mit der romanischen Bauskulptur, dem gotischen Kirchenbau und mit Themen der barocken Kunst.

Prof. Dr. Uwe Groß

Opportunistische Parasiten bei Patienten mit Abwehrschwäche stehen im Mittelpunkt der Arbeiten von Prof. Dr. Uwe Groß, der Anfang März 1998 zum C3-Professor für Medizinische Parasitologie an der Universität Würzburg ernannt wurde.

Es wird geschätzt, daß ungefähr die Hälfte der deutschen Bevölkerung mit dem Parasiten *Toxoplasma gondii* infiziert ist, ohne es zu merken. Denn nach der akuten Infektion überdauern die Toxoplasmen lebenslang vor allem im Gehirn. Welche Mechanismen letztendlich zu dieser Persistenz führen, ist noch nicht endgültig geklärt. Der Arbeitsgruppe von Prof. Groß ist es aber gelungen, drei mögliche Mechanismen aufzudecken, die sich wahrscheinlich im Laufe der Koevolution von Wirt und Parasit entwickelt haben. So haben die Forscher gezeigt, daß die akute Infektion mit Toxoplasmen eine Immunantwort hervorruft, die wiederum dazu führt, daß sich die zunächst immunogenen und stark vermehrungsfähigen Toxoplasmen in „ruhende“, immunologisch inerte Formen umwandeln.

Diese sogenannten Bradyzoiten überdauern im Gehirn vor allem in Nervenzellen, die als „Trojanisches Pferd“ aufgefaßt werden können, weil sie keine MHC-Moleküle bilden - diese würden die Zerstörung der infizierten Zelle durch das Immunsystem auslösen - und weil ihre meist lebenslange Vitalität optimale Bedingungen für Erreger bietet, die innerhalb von Zellen überdauern. Außerhalb des Zentralen Nervensystems scheinen die Toxoplas-



men ihre Wirtszellen gerade in bezug auf diese Eigenschaften zu manipulieren: Die Gruppe von Prof. Groß hat erstmalig gezeigt, daß Toxoplasmen bereits wenige Stunden nach dem Eindringen in die Wirtszelle die Bildung von MHC-Molekülen vermindern und zur Hemmung des programmierten Zelltodes beitragen.

Uwe Groß, der 1960 in Hamburg geboren wurde, studierte in seiner Heimatstadt Medizin und promovierte dort bei Prof. Dr. Dr. Jürgen Heesemann. Anschließend ging er mit einem Stipendium der Deutschen Forschungsgemeinschaft für mehr als zwei Jahre an die University of California at Los Angeles.

Am Ende seiner Postdoc-Zeit in den USA orientierte sich Uwe Groß zunehmend in Richtung auf parasitologische Fragestellungen. Deshalb hielt er sich noch im Labor von Jack Remington an der Stanford-Universität auf. Diese Zeit war der Anstoß für seine Arbeiten über *Toxoplasma gondii*, die er dann ab 1989 im Institut für Hygiene und Mikrobiologie der Universität Würzburg begann und aufbaute. Für seine Arbeiten erhielt Uwe Groß 1990 den Förderpreis der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM) und 1996 den 1. Preis der Eugen-Grimminger-Stiftung.

In der Lehre will der neue Professor die interdisziplinäre Ausbildung von Medizinstudenten ausbauen. So hat er eine Zusammenarbeit mit klinisch tätigen Kollegen unterschiedlicher Fachrichtungen initiiert, in deren Rahmen seit kurzem eine Veranstaltung über fallbezogene Infektiologie angeboten wird. Darüber hinaus versucht Prof. Groß in seiner Funktion als Vorsitzender der DGHM-Fachgruppe „Eukaryontische Krankheitserreger“, eine Verbindung zwischen mykologisch und parasitologisch tätigen Arbeitsgruppen in Deutschland herzustellen.

Forschung an Blumenkohl-Molekülen

Der Chemiker Lutz H. Gade von der Universität Würzburg ist einer von zehn Nachwuchsforschern, die 1998 mit dem Förderpreis im Gerhard Hess-Programm der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) ausgezeichnet wurden.

Im Gerhard Hess-Programm, benannt nach einem früheren Präsidenten der DFG, werden Wissenschaftler gefördert, die nicht älter als 33 Jahre sind. Der Förderpreis ist mit einer Million Mark für einen Zeitraum von fünf Jahren dotiert. Diese Finanzspritze soll hochqualifizierten und durch herausragende Forschungsleistungen ausgewiesenen Wissenschaftlern die Möglichkeit eröffnen, mittelfristig und ohne finanzielle Zwänge ein neues Forschungsgebiet zu etablieren.

PD Dr. Lutz H. Gade vom Institut für Anorganische Chemie der Universität Würzburg ist als einer von zwei Chemikern bundesweit ausgezeichnet worden.

Er erhielt den Förderpreis für seine laufenden und zukünftigen Arbeiten auf dem Gebiet der Dendrimerkatalyse. Dendrimere sind sternförmige Moleküle, die von innen nach außen durch sich wiederholende Verästelungen ein kompliziertes, dichtes Netzwerk bilden - ähnlich wie ein Blumenkohl. Durch diese Verzweigungsstruktur bilden sie formstabile „Kugeln“, die im folgenden chemisch modifiziert werden können. Lutz Gade und seine Mitarbeiter fixieren katalytisch aktive Metallkomplexe an der Oberfläche und im Inneren dieser großen Kugeln. Damit wollen sie zwei Ziele erreichen: die Beeinflussung der chemischen Selektivität der Katalysatoren und, aufgrund der Größe und Formstabilität der Dendrimere, ihre mechanische Abtrennbarkeit am Ende der chemischen Umsetzungen.

Dr. Gade wurde für seine Arbeiten auf dem Gebiet der Koordinationschemie und metallorganischen Chemie bereits mehrfach ausgezeichnet, unter anderem mit

dem ADUC-Preis 1994, der für herausragende Leistungen im Rahmen einer Habilitation in Chemie verliehen wird, und dem Heinz-Maier-Leibnitz-Preis 1997.

Lutz H. Gade studierte als Stipendiat der Studienstiftung des deutschen Volkes an der Universität Bonn und der TU München Chemie und promovierte als Kurt-Hahn-Scholar in Cambridge. Ende 1991 wechselte er nach Würzburg an den Lehrstuhl von Prof. Dr. Helmut Werner, um - zunächst als Liebig-Stipendiat, dann als DFG-Stipendiat - seine Habilitationsarbeit durchzuführen, die er 1996 abschloß. In der Anfangsphase seiner Forschungstätigkeit wurde Dr. Gade durch die IHK-Firmenspende, 1995 dann durch ein Stipendium aus der Jubiläumsstiftung der Universität Würzburg gefördert.

Die Preisträger im Gerhard Hess-Programm wurden im März bei einem Festakt in Bonn durch den Präsidenten der DFG, Prof. Dr. Ernst-Ludwig Winnacker, geehrt.

Drei Habilitationsförderpreise für Würzburg

Der Bayerische Habilitationsförderpreis wurde 1994 eingerichtet, um hochqualifizierte Nachwuchswissenschaftler für eine Habilitation an den Hochschulen zu gewinnen. Drei der zwölf Preise gingen im Jahr 1997 an die Universität Würzburg.

Ausgezeichnet wurden Dr. Winfried Bausback (Institut für Völkerrecht, Europarecht und internationales Wirtschaftsrecht), Dr. Jürgen Popp (Institut für Physikalische Chemie) und Dr. Lukas Worschech (Physikalisches Institut). Nur die LMU München kann mit mehr Preisträgern (5) aufwarten als die Universität Würzburg. Des weiteren ging je ein Preis nach Bamberg, Bayreuth, Regensburg und Passau. Unter den zwölf Ausgezeichneten befindet sich eine Frau - wie das Kultusministerium mitteilte, stammten nur drei

der in diesem Jahr vorgelegten 22 Bewerbungen von Frauen.

Kultusminister Hans Zehetmair überreichte die Habilitationsförderpreise Ende Oktober in München. Die Auszeichnung besteht, bei einer Laufzeit von maximal drei Jahren, aus einer monatlichen Grundförderung von 5.500 Mark sowie einem jährlichen Sachkostenzuschuß von bis zu 15.000 Mark. „Blick“ stellt die drei Würzburger Preisträger kurz vor:

Wirtschaftlicher Druck als Zwangsmittel

Der Aschaffener Dr. Winfried Bausback (32) studierte in Würzburg Rechtswissenschaft mit einem Stipendium der Konrad-Adenauer-Stiftung. Bei Prof. Dr. Dieter Blumenwitz, Institut für Völkerrecht, Europarecht und internationales

Wirtschaftsrecht, promovierte er mit dem Thema „Verfassungsrechtliche Grenzen des Wahlrechts zum Deutschen Bundestag“.

Das Habilitationsvorhaben von Dr. Bausback befaßt sich mit dem „Wirtschaftsembargo als Regelungsgegenstand verschiedener Rechtsordnungen (Völkerrecht, supranationales Recht und nationales Recht)“: Weil der Außenhandel heute für alle Staaten von größter Bedeutung ist, bietet sich wirtschaftlicher Druck als Zwangsmittel in den internationalen Beziehungen in besonderem Maße an. Dabei sind Embargomaßnahmen vielfältigen Regelungen unterworfen. Einschlägige Bestimmungen enthalten die nationalen Rechtsordnungen, das Europäische Gemeinschaftsrecht und das Völkerrecht. Dr. Bausback will insbesondere das Zusammenwirken und die wechselseitigen Beeinflussungen, aber auch die Brü-

che der unterschiedlichen Rechtsordnungen in diesem Bereich darstellen.

Optisch gefangene Mikroteilchen

Mit Mikropartikeln beschäftigt sich Dr. Jürgen Popp (31) am Institut für Physikalische Chemie in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Wolfgang Kiefer. Er studierte Chemie in Erlangen und Würzburg, wurde an der hiesigen Universität bei Prof. Kiefer promoviert und erhielt für seine Dissertation 1995 den Fakultätspreis.

Sphärische Mikropartikel mit einem Radius von 2 bis 500 Mikrometern werden derzeit intensiv erforscht: Sie kommen zum Beispiel bei der Herstellung von Kunststoffen zum Einsatz und haben zudem Bedeutung in den Bereichen Atmosphärenchemie, Landwirtschaft und Medizin. Zur Charakterisierung wird ein einzelnes, flüssiges oder festes Mikroparti-

kel mit Hilfe eines Laserstrahls freischwebend im Raum fixiert - so kann es ohne störende Einflüsse untersucht werden.

Mit spektroskopischen Methoden lassen sich die physikalischen Eigenschaften und die chemische Zusammensetzung der optisch gefangenen Mikroteilchen charakterisieren. Deshalb können komplexe Vorgänge erforscht werden: So ist es den Würzburger Wissenschaftlern bereits gelungen, das Verdampfungsverhalten einzelner, sehr komplex aufgebauter Flüssigkeitströpfchen zu spezifizieren. Des Weiteren wurden chemische Reaktionen an gefangenen Teilchen durchgeführt und spektroskopisch beobachtet.

Lokale Eigenschaften von Halbleitern

Dr. Lukas Worschech studierte als Stipendiat des Cusanuswerks und der State University of New York Physik in Würz-

burg und Albany (USA). Bei Prof. Dr. Gottfried Landwehr wurde er im Fach Experimentalphysik mit dem Thema „Magneto-optische Untersuchungen der elektronischen Eigenschaften von Störstellenkomplexen in ZnSe und CdTe“ promoviert.

Der 30jährige Physiker untersuchte die optischen Eigenschaften von Punktdefekten in Halbleitern. Dabei wurden die Proben auf weniger als -270 Grad Celsius abgekühlt und Magnetfeldern ausgesetzt, die 300.000fach stärker sind als das Erdmagnetfeld. Auf diese Weise gelang es, neue Störstellenkomplexe zu identifizieren, welche die elektrischen und optischen Eigenschaften der Halbleiter maßgeblich bestimmen. Um Informationen über lokale Eigenschaften von Halbleitern zu gewinnen, wird Dr. Worschech im Rahmen seines Habilitationsprojekts am Lehrstuhl für Technische Physik (Prof. Dr. Alfred Forchel) Quantenpunkte herstellen und charakterisieren.

Erstmals verliehen: Förderpreis für Phytotherapie

Erstmals wurde der mit 12.000 Mark dotierte „Würzburger Förderpreis für Phytotherapie“ vergeben. Die Stifterin Dorothea Maiwald überreichte die Preisurkunden im Oktober 1997 im Institut für Geschichte der Medizin der Universität Würzburg.

Der Begriff Phytotherapie steht für das „Heilen mit Pflanzen“. Mit dem Förderpreis werden Arbeiten ausgezeichnet, die sich unter historischem Aspekt mit der Verwendung von Heilpflanzen beschäftigen.

Den Förderpreis 1997 teilten sich Apothekerin Dr. Christine Becela-Deller (1. Preis, 9.000 Mark) sowie der Mediziner Dr. Jörg Mildeberger (2. Preis, 3.000 Mark). Das Geld ist als Druckkostenzuschuß für die Publikation der Arbeiten gedacht. Juroren bei der Preisvergabe waren die Lehrstühle für Geschichte der Medizin (Prof. Dr. Dr. Gundolf Keil) bzw. für Pharmazeutische Biologie (Prof. Dr. Franz-Christian Czygan) der Universität Würzburg.

Dr. Becela-Deller hat eine Studie zur kunst- und kulturhistorischen Bedeutung der Weinraute vorgelegt. Diese Pflanze findet seit vielen Jahrhunderten im

Brauchtum sowie in der Magie, Heraldik, Kunst und Literatur Verwendung.

In ihrer Dissertation hat Dr. Becela-Deller gezeigt, daß die Weinraute in antiken Quellen (Dioskurides, Plinius), in der mittelalterlichen Rezeptliteratur („Lorscher Arzneibuch) und in den Schriften der Schule von Salerno mit zahlreichen Indikationen vertreten ist. Die vielseitige Verwendbarkeit habe dieses Heilkraut zu einem leicht verfügbaren Allheilmittel gemacht, das nicht zuletzt auch als unheilabwehrendes Zaubermittel und als Pestpflanze Bedeutung besaß, erläutert die Apothekerin. Während die Weinraute in Nordeuropa ihre Bedeutung als Hausmittel verloren habe, werde sie zum Beispiel im Mittelmeergebiet weiterhin in der Volksmedizin verwendet.

Der zweite Preisträger, Dr. Mildeberger, hat mit einem fünfbändigen Wörterbuch zur Identifizierung von Pflanzennamen in mittelhochdeutschen Texten beigetragen: Seine Dissertation erschließt den gesamten Wortschatz einer um 1495 entstandenen medizinisch-chirurgischen Handschrift aus dem Oberelsaß - womit eine Fülle medizin- und kulturhistorischer Inhalte vor allem über die Wortbedeutungen zugänglich wird.

Neben der Deutung phytotherapeutisch bedeutsamer Arzneimittel tragen auch die Analysen von Tiernamen und alchemischen Zubereitungen zur Wissenschaftsgeschichte bei. Zwar würden des öfteren auch „rein magisch-sympathetische Rezepte“ auftauchen, sagt Dr. Mildeberger, doch würden heute nachprüfbar wirksame Pflanzenanwendungen und sogar bis in den Bereich der Bauchchirurgie gehende wundärztliche Therapievorschläge die Medizin des Mittelalters erhellen. Für die Bearbeitung seuchengeschichtlicher Aspekte war das Wörterbuch-Projekt bereits 1994 mit dem Joseph-Schneider-Preis ausgezeichnet worden.

DAAD-Preis für Koreanerin

Die aus Seoul/Korea stammende Studentin der Sonderpädagogik, Seung-Hee Kwon, hat den Preis des Deutschen Akademischen Austauschdienstes, DAAD, für ausländische Studierende an deutschen Hochschulen 1997 bekommen.

Der Preis in Höhe von 2.000 Mark wurde ihr von DAAD-Präsident Prof. Dr. Theodor Berchem im Rahmen eines Treffens der ausländischen DAAD-Stipendiaten an der Universität Würzburg mit Mitarbeitern der DAAD-Geschäftsstelle überreicht. Das Treffen diente dem gegenseitigen Kennenlernen und persönlichen Gesprächen mit den wissenschaftlichen Betreuern und Mitgliedern der Auswahlkommissionen sowie Mitgliedern des Freundeskreises, der Hochschulleitung und Studierendenvertretern.

Mit dem Preis können besondere akademische Leistungen, vor allem aber auch bemerkenswertes soziales, gesellschaftliches oder hochschulinternes Engagement ausländischer Studierender ausgezeichnet werden, die sich vom Studienstand her mindestens im Hauptstudium befinden sollen. Mit der Verleihung soll deutlich gemacht werden, welche Bereicherung ausländische Studierende für die Hochschulgemeinschaft darstellen.

Die letztjährige Preisträgerin ist seit einigen Semestern studentische und wissenschaftliche Hilfskraft am Lehrstuhl Sonderpädagogik II, engagiert sich in hohem Maße für koreanische Mitstudierende und kümmert sich seit Jahren um eine Familie mit großen innerfamiliären Schwierigkeiten.

Gefördert werden vom DAAD an der Universität Würzburg derzeit insgesamt 55 Stipendiaten aus 26 verschiedenen Ländern der Welt, vorrangig aus West-, Mittel- und Osteuropa sowie Asien. Der größte Teil der Stipendiaten stammt aus Indonesien, China, der Russischen Föderation, Rumänien und der Ukraine. Vorwiegend als Graduierte bzw. Promovenden studieren sie hauptsächlich die Fächer Literaturwissenschaften, Physik, Medizin und Chemie.

Schmerzpreis für Würzburger Forscher

Der mit 15.000 Mark dotierte „1. Förderpreis für Schmerzforschung 1997“ ging an die Physiologin Dr. Marlen Petersen und ihre Kollegen Dr. Gisela Segond von Banchet und PD Dr. Bernd Heppelmann vom Physiologischen Institut der Universität Würzburg.

Der Förderpreis für Schmerzforschung wird von der Deutschen Gesellschaft zum

Studium des Schmerzes und der Grünenthal GmbH als Sponsor verliehen. Er wird an Wissenschaftler aus dem Bereich der anwendungsbezogenen und der Grundlagenforschung vergeben, deren Arbeiten einen wesentlichen Beitrag zur Therapie akuter und chronischer Schmerzen geleistet haben.

Dr. Petersen und ihre Kollegen erhielten den Preis Anfang Oktober 1997 vom Präsidenten der Gesellschaft zum Studium des Schmerzes, Prof. Dr. Dr. K. A. Lehmann von der Universität zu Köln. Dieser überreichte die Auszeichnung bei der Eröffnung der jährlichen Tagung der Gesellschaft in Bielefeld. In der Begründung der

Geologe zweifach ausgezeichnet

Für seine Arbeiten über die Entwicklung Europas vor 300 Millionen Jahren hat PD Dr. Andreas Henk, Oberassistent am Institut für Geologie der Universität Würzburg, im Jahr 1997 gleich zwei Preise erhalten.

Der mit 10.000 Mark dotierte Hermann-Credner-Preis der Deutschen Geologischen Gesellschaft wird jährlich an einen hervorragenden, jüngeren Wissenschaftler verliehen. Dr. Henk erhielt den Preis Ende September bei der 149. Jahrestagung der Gesellschaft in Jena. In der Laudatio wurden sein beispielhafter wissenschaftlicher Werdegang sowie seine interdisziplinäre und innovative Arbeitsweise hervorgehoben.

Dr. Henk hat in mehreren, von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Projekten die sogenannte variscische Phase der Gebirgsbildung untersucht. Dieses Ereignis, bei dem vor rund 330 Millionen Jahren die Gesteine der heutigen Mittelgebirge entstanden, war für die geologische Entwicklung und den Aufbau der Erdkruste in Europa von grundlegender Bedeutung.

Bei seinen Forschungen verfolgt Dr. Henk einen quantitativen Ansatz: Er versucht, die thermischen und mechanischen Prozesse bei der Verdickung der kontinentalen Kruste und dem anschließenden Zerfall des Gebirges in Computermodellen zu simulieren. Durch den Vergleich der

Jury hieß es, daß die Würzburger Physiologen mit ihrer Arbeit „Mechanismen der Regulation von Bradykininrezeptoren in sensorischen Neuronen“ neue, wesentliche Ansätze für Behandlungsstrategien bei chronischen Schmerzzuständen aufzeigten.

Marlen Petersen kam 1993, nach einem dreijährigen Aufenthalt an der Yale University in den USA, als wissenschaftliche Mitarbeiterin an den Lehrstuhl von Prof. Dr. Robert F. Schmidt am Physiologischen Institut. In ihrem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) unterstützten Projekt arbeitet sie an den peripheren Mechanismen der Schmerzentstehung.

Modellierungsergebnisse mit der tatsächlichen Entwicklung kann er dann ein geodynamisches Szenario erarbeiten, das sowohl die Feldbeobachtungen erklärt als auch in Einklang mit grundlegenden physikalischen Prozessen wie Wärmeleitung und mechanischen Gesteinseigenschaften steht.

So hat Dr. Henk zum Beispiel gezeigt, daß der Zerfall des variscischen Gebirges nicht wie bislang angenommen auf die gravitative Instabilität der verdickten Kruste zurückzuführen ist, sondern eine Zerschierung durch veränderte Plattenrandspannungen widerspiegelt. Neben der Untersuchung zur variscischen Entwicklung Europas zielen seine Arbeiten generell auch auf ein verbessertes quantitatives Verständnis der komplexen geodynamischen Prozesse, die in Erdkruste und Erdmantel ablaufen.

Im Dezember bekam Dr. Henk dann den mit 20.000 Mark dotierten Albert Maucher-Preis für Geowissenschaften verliehen, und zwar ebenfalls für seine Modellrechnungen und Simulationen zur variscischen Gebirgsbildung. Dieses Preisgeld geht auf eine Spende zurück, die der Münchener Geologe Prof. Dr. Albert Maucher kurz vor seinem Tod der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) stiftete. Das Geld soll nach dem Willen des Professors dazu dienen, junge Geowissenschaftler zu fördern.

Dr. Henk hat in Mainz Geologie studiert. Danach arbeitete er zwei Jahre als

„Wellsite Petroleum Engineer“ in den Niederlanden, zum Teil auf Ölbohrinseln in der Nordsee, zum Teil an Land. 1987 wechselte er ans Institut für Geologie der Universität Würzburg, wo er 1991 mit „summa cum laude“ promovierte. 1997 habilitierte sich Dr. Henk mit einer Arbeit über „Thermomechanische Modellrechnungen zur postkonvergenten Krustenreequibrierung in den Varisciden“ und erhielt die Lehrbefugnis für das Fach Geologie. Bereits 1996 war er mit einem Stipendium aus der Jubiläumsstiftung zum 400jährigen Bestehen der Universität Würzburg ausgezeichnet worden.

ZONTA-Preis: Frauen fördern Frauen

Die 33jährige Diplom-Chemikerin Anke D. Welland von der Universität Würzburg wurde im Februar 1998 mit dem ZONTA-Preis ausgezeichnet.

Der ZONTA-Club Würzburg verleiht diesen mit 1.000 Mark dotierten Preis alljährlich an erfolgreiche junge Wissenschaftlerinnen. ZONTA ist eine internationale Organisation von Frauen, die in ihrem Beruf verantwortliche Positionen innehaben. Die Preisträgerinnen müssen in Fachgebieten arbeiten, in denen Frauen unterrepräsentiert sind.

Anke D. Welland stammt aus Celle. Nach einer Ausbildung zur Chemielaborantin studierte sie von 1986 bis 1992 in Würzburg Chemie. Seither ist sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Physikalische Chemie der Universität Würzburg tätig. Sie steht zur Zeit kurz vor der Beendigung ihrer Doktorarbeit.

Die Preisträgerin erforscht die Wechselwirkung von aromatischen Molekülen und Licht. Solche Wechselwirkungen treten zum Beispiel beim Sehvorgang im Auge oder bei der Photosynthese der Pflanzen auf. Bei diesen Arbeiten wurde deutlich, wie eine vorwiegend erkenntnisorientierte Forschung plötzlich für die Anwendung interessant werden kann: Eines der Moleküle, dessen physikalische Eigenschaften die Würzburger Chemikerin untersucht hat, wurde inzwischen im Gehirn des Menschen nachgewiesen und steht im Verdacht, an der Entstehung der Parkinson-Krankheit beteiligt zu sein.

Neben den Experimenten hat Anke D. Welland auch komplizierte quantenmechanische Berechnungen durchgeführt, um die elektronischen Moleküleigenschaften zu simulieren. Solche Berechnungen bergen nach Angaben der Preisträgerin ebenfalls ein Anwendungspotential in sich, zum Beispiel in der Solarkollektoren-Technik.

Die Präsidentin des ZONTA-Clubs Würzburg, Margit Kirchner, überreichte den Preis in den Räumen des Instituts für Physikalische Chemie. Unter den Gratulanten waren die Frauenbeauftragte der Universität, Prof. Dr. Ursula Brechtken-Manderscheid, und Prof. Dr. Friedemann Schneider, Doktorvater der Preisträgerin und Inhaber des Lehrstuhls für Physikalische Chemie I.

Verzuckerte Proteine bei Alzheimer- Patienten

Wesentliche Erkenntnisse über die biochemischen Prozesse bei der Alzheimer-Krankheit gehen auf das Konto von Dr. Gerald Münch, der an der Universität Würzburg am Lehrstuhl für Physiologische Chemie I tätig ist.

Mit 800.000 Patienten in Deutschland ist Alzheimer eine der wichtigsten Alterskrankheiten. Ihre biochemischen Grundlagen sind vielschichtig. Dr. Münch hat gezeigt, daß an Proteine gebundene Zucker, die sogenannten „Advanced Glycation Endproducts“ (AGEs), verstärkt im Gehirn von Alzheimer-Patienten abgelagert werden und sich untereinander vernetzen.

Weil er die Rolle geklärt hat, die diese verzuckerten Proteine bei der Entstehung der Alzheimer-Krankheit spielen, wurde Dr. Münch im November 1997 mit dem „Preis für Hirnforschung in der Geriatrie“ der Universität Witten-Herdecke ausgezeichnet. Dieser wird jährlich verliehen und ist mit 10.000 Mark dotiert.

Preiswürdig ist Dr. Münchs Entdeckung vor allem auch dann, wenn man die Konsequenzen betrachtet, die sich aus ihr ergeben: Der 36jährige Chemiker hat in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Peter Riederer von der Psychiatrischen Klinik der Universität Würzburg gezeigt, daß die Vernetzung der AGEs im Gehirn durch eine

neue Substanzklasse, die „AGE-Inhibitoren“, verhindert werden kann.

Als besonders interessant wertet es der Würzburger Forscher, daß AGEs Signalkaskaden in der Zelle aktivieren, die am Fortschreiten der Krankheit beteiligt sind: Sie aktivieren die Immunzellen des Gehirns, die daraufhin Botenstoffe und freie Radikale ausschütten - das schädigt die umliegenden Nervenzellen. In diese Signalwege können auch Antioxidantien positiv eingreifen. Diese seien, sagt Dr. Münch, zusätzlich zu den AGE-Inhibitoren neue, vielversprechende Therapeutika für die Alzheimer-Krankheit.

Phenole aus Pflanzen interdisziplinär erforscht

Für seine Arbeiten über pflanzliche Phenole hat Apotheker PD Dr. Markus Veit von der Universität Würzburg den Egon Stahl-Preis 1997 erhalten.

Der Preis ist mit 5.000 Mark dotiert und wird von der Internationalen Gesellschaft für Arzneipflanzenforschung vergeben. Dr. Veit, der am Lehrstuhl für Pharmazeutische Biologie tätig ist, bekam die Auszeichnung bei der Jahrestagung der Gesellschaft im September in Regensburg überreicht.

Wie es in der Laudatio hieß, habe der Würzburger Forscher die Stoffgruppe der pflanzlichen Phenole aus unterschiedlichen Blickwinkeln und mit den verschiedensten Methoden untersucht. Diese interdisziplinäre Arbeit habe zum Fortschritt bei der Erforschung pflanzlicher Polyphenole beigetragen.

Niedermolekulare Phenole gehören mit mehreren tausend bisher beschriebenen Verbindungen zu den größten Gruppen pflanzlicher Sekundärstoffe. Weil sie ubiquitär verbreitet sind, haben Untersuchungen zu ihrer Biosynthese, ihren natürlichen Funktionen und zu ihrer pharmazeutischen Verwendung in den vergangenen Jahrzehnten zunehmend an Bedeutung gewonnen. Dr. Veit beschäftigt sich unter anderem mit der Rolle, die pflanzliche Phenole als Schutzmittel gegen UV-Strahlung spielen.

Einzelne Pflanzenarten können in ihren unterschiedlichen Organen bis zu 100 verschiedene phenolische Strukturen ak-

kumulieren. Bedenke man dies, so Dr. Veit, dann sei die Wissenschaft heute weit von dem Bild entfernt, das phenolische Sekundärstoffe als Abfallprodukte pflanzlicher Zellen beschreibt. Andererseits bestünden aber noch erhebliche Lücken im Verständnis der bisher beschriebenen Funktionen der Phenole auf molekularer, zellbiologischer, organischer sowie ökosystemischer Ebene.

Adolf und Inka Lübeck-Preise verliehen

Die 23 Zahnmedizin-Absolventen des Prüfungsabschnitts 1997/II erhielten ihre Zeugnisse im Dezember. Bei dieser akademischen Feier in der Zahn-, Mund- und Kieferklinik wurden zudem die drei besten Prüflinge mit dem Adolf und Inka Lübeck-Preis ausgezeichnet.

Folgende Absolventen wurden geehrt: 1. Preis: Matthias Mergner, 5.000 Mark; 2. Preis: Elke Nesplak, 4.000 Mark; 3. Preis: Christiane Treutlein, 3.000 Mark. Der Adolf und Inka Lübeck-Preis ist zur Förderung besonders begabter Studierender der Zahnmedizin gedacht. Er wurde 1977 zum Andenken an den 80. Geburtstag des 1973 gestorbenen Würzburger Zahnmediziners Dr. Adolf Lübeck von dessen Frau gestiftet. Seit dem Tod von

Inka Lübeck im Jahr 1990 wird die Prämie als „Adolf und Inka Lübeck-Preis“ verliehen. Grußworte sprachen Prof. Dr. Wolfgang Freericks, Vizepräsident der Universität, Prof. Dr. Emil Witt, Geschäfts-

führender Direktor der ZMK-Klinik, und Prof. Dr. Bernd Klaiber, Vorsitzender des Ausschusses für die zahnärztliche Prüfung. Prof. Klaiber überreichte den Absolventen die Zeugnisse.

Totschlag und Kindstötung

Die Abstammung eines Kindes kann auch dann eindeutig geklärt werden, wenn sein Vater schon gestorben und von ihm keine Blutprobe mehr verfügbar ist.

Diese Möglichkeit wurde beim 61. Rechtsmedizinischen Kolloquium anhand eines DNA-Gutachtens erläutert. Die Teilnehmer des Kolloquiums, das am 31. Oktober 1997 im Institut für Rechtsmedizin der Universität Würzburg stattfand, beschäftigten sich mit dem Thema „Tötungsdelikte aus rechtsmedizinischer und forensisch-psychiatrischer Sicht“.

Neben dem Totschlagsdelikt galt das besondere Augenmerk der sogenannten Kindstötung. Dieser Tatbestand nach § 217 des Strafgesetzbuches berücksichtigt bei der Strafzumessung die besondere Situation der Mutter während bzw. unmittelbar nach der Entbindung. Er findet allerdings nur Anwendung, sofern es sich um ein nichteheliches Kind handelt. Dieser Fall liegt vor, wenn die Eltern weder zur Zeit der Zeugung noch zur Zeit der Geburt in formell gültiger Ehe miteinander lebten; maßgebend ist die tatsächliche Abstammung des Kindes.

Die Abstammung kann auch dann eindeutig geklärt werden, wenn der Ehemann vor der Geburt des Kindes gestorben und von ihm keine Vergleichsblutprobe mehr verfügbar ist - ein sogenannter Defizienzfall. In einem solchen Fall werden die noch lebenden Eltern des Ehemanns herangezogen. Voraussetzung: Der Mann muß tatsächlich deren leiblicher Abkömmling sein.

Unter dem Gesichtspunkt der interdisziplinären Zusammenarbeit fanden sich bei dem Kolloquium zahlreiche Zuhörer aus Medizin und Justiz ein. Bestritten wurde die Veranstaltung von Mitarbeitern des Instituts für Rechtsmedizin der Universität Würzburg. Gastreferent war Prof. Dr. Michael Rösler von der Abteilung für Forensische Psychiatrie in der Würzburger Psychiatrischen Universitätsklinik.

Anhand ausgewählter Falldemonstrationen schilderten die Referenten die Aufklärung von Tötungsdelikten. Ausgehend von der Besichtigung des Tatorts und den kriminalistischen Ermittlungen erfolgte zunächst die rechtsmedizinische Rekonstruktion des Tathergangs. Anschließend wurde die nach den Kriterien der Schuldfähigkeitsprüfung durchgeführte forensisch-psychiatrische Begutachtung des jeweiligen Täters veranschaulicht.

Immunologen tagten in Würzburg

Rund 800 Teilnehmer kamen zur Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Immunologie, die vom 24. bis 27. September 1997 erstmals in Würzburg stattfand. In diesem Rahmen wurde dem emeritierten Würzburger Professor für Virologie und Immunbiologie, Dr. Eberhard Wecker, die Ehrenmitgliedschaft verliehen.

B. Fleischer aus Hamburg, ein „Wecker-Schüler“, würdigte in der Neubaukirche die Verdienste seines ehemaligen Lehrers um den Aufbau einer modernen immunologischen Forschung in Deutschland und ihre Verknüpfung mit der Infektionsbiologie. Auch Geoffrey Smith (Oxford) knüpfte in seinem Festvortrag an die von Prof. Wecker vor 30 Jahren in Würzburg initiierte Synthese von Virologie und Immunbiologie an: Er sprach über die Strategien, mit denen Pockenviren das Immunsystem unterlaufen. Die Tagung stand zudem im Zeichen des 30jährigen Gründungsjubiläums der Gesellschaft, das J. Kalden (Erlangen) in einem Rückblick würdigte.

Die aktuelle Thematik der drei Vormittags-Symposien, die im Philosophiegebäude am Hubland gehalten wurden, sowie die Qualität der eingeladenen Sprecher aus der Schweiz, Frankreich, den USA, England und Deutschland sorgten für volle Hörsäle - bis zum letzten Vortrag. Thomas Hünig, Anneliese Schimpl und Thomas Herrmann vom Institut für Virologie und Immunbiologie der Universität Würzburg hatten das Programm zusammengestellt.

Zunächst beschäftigte sich das Plenum mit der faszinierenden Frage, wie aus einer Stammzelle im Knochenmark durch eine Reihe strikt kontrollierter Zellvermehrungs- und Reifungsschritte eine Vielzahl funktionell unterschiedlicher Zellen des Abwehrsystems entstehen können. Besonderes Interesse fand der Beitrag von Ellen Robey (Berkeley, USA): Sie konnte nachweisen, daß ein Signalprotein, das bei der Fruchtfliege *Drosophila* die Entscheidung für verschiedene „Zellschicksale“ kontrolliert, auch an der Entwicklung des Immunsystems von Mäusen beteiligt ist. Derartige Untersu-

chungen zur Funktion von Schaltermolekülen werden künftig das Verständnis von Fehlentwicklungen und Entartungen des Immunsystems entscheidend voranbringen.

Daß die Erkennung von Krankheitserregern und Tumorzellen durch die im Thymus reifenden T-Lymphozyten von zentraler Bedeutung ist, war 1996 durch den Medizin-Nobelpreis herausgestellt worden: Die Ehrung erfolgte für eine im Jahr 1974 gemachte Entdeckung, die eine Lawine von Forschungsaktivitäten lostrat. Deren neueste Früchte wurden in der zweiten Plenarsitzung vorgestellt.

Wie in den von Günther Hämmerling (Heidelberg) vorgestellten Ergebnissen sind dabei oft vererbte Immundefekte des Menschen aufschlußreich, die als „Experimente der Natur“ Einblick in den Umgang der Zellen des Immunsystems mit fremden Stoffen, den Antigenen, geben. Mit eindrucksvollen Bildern, in denen die Wanderung einzelner zellständiger Rezeptormoleküle der T-Lymphozyten bei der Erkennung solcher Antigene durch computergestützte Rekonstruktion mikroskopischer Aufnahmen dreidimensional dargestellt wurde, begeisterte Avi Kupfer (Denver) auch all diejenigen, denen ein Bild mehr sagt als tausend Worte.

Gegenstand lebhafter Diskussion war der Beitrag von Jim Allison (Berkeley, USA). Er zeigte, wie T-Lymphozyten nicht nur durch Erkennung ihres Antigens, son-

dern auch durch zwei weitere Oberflächenproteine in ihrer Aktivität gesteuert werden. Dabei fungieren die beiden Proteine gewissermaßen als Gaspedal und Bremse: Durch das gezielte Ansprechen dieser beiden Schalter ist es möglich, das Immunsystem im intakten Organismus zu stimulieren oder zu dämpfen.

Mit dem Vergleich verschiedener Erkennungsstrukturen des Immunsystems innerhalb der gleichen Art, aber auch zwischen verschiedenen Spezies wurde die Sitzung „Evolution der immunologischen Erkennung“ zu einem breiten und lebendigen Forum, in dem die zentrale Aufgabe des Immunsystems diskutiert wurde: die Unterscheidung zwischen körpereigen und körperfremd. Von den Rednern sei Lewis Lanier (Palo Alto, USA) besonders erwähnt, der neue Erkennungsmoleküle auf sogenannten „natürlichen Killerzellen“, die insbesondere für die Krebsabwehr eine große Rolle spielen, beschrieb. Mit seinem Vortrag gelang es ihm, das gesamte Auditorium bis zur letzten Minute der Tagung von einem sonnigen Herbstwochenende abzuhalten.

Außer diesen Symposien fanden 18 Workshops statt. Zu jedem gehörte eine Präsentation von Postern. Wie aktiv, leistungsfähig und international kompetitiv die Immunologie in Deutschland ist, ging bei dieser Jahrestagung auch daraus hervor, daß weit über 500 solcher Einzelbeiträge in Plakatform geboten wurden.

Richtungsweisend: Sensoren im Hirngewebe

Störungen des Hirnstoffwechsels und ihre Therapie sowie die neuesten Fortschritte bei der Erkennung einer gestörten Hirndurchblutung wurden bei einem zweitägigen Expertentreffen diskutiert.

Diese „2nd Conference on Cerebral Oxygenation“ am 25. und 26. September 1997 wurde von der Neurochirurgischen Klinik der Universität Würzburg ausge-

richtet. Etwa 150 Wissenschaftler aus aller Welt kamen zum Gedankenaustausch ins Gebäude der Fachhochschule in der Münzstraße. Nach Angaben der Veranstalter waren weltweit alle wichtigen Arbeitsgruppen vertreten, die sich mit dem Hirnstoffwechsel und der Überwachung der Sauerstoffversorgung des Gehirns beschäftigen.

Zum einen wurde der Stellenwert erörtert, den die globalen und regionalen Parameter der Hirndurchblutung für die Sau-

erstoffversorgung des Gehirns haben. Zum anderen diskutierten die Wissenschaftler die Bedeutung der Sauerstoffversorgung des Gehirns im Rahmen der Schädel-Hirn-Verletzung, nach Hirnblutungen sowie bei Durchblutungsstörungen, die sich nach einer Hirnoperation einstellen.

Dabei zeigte sich, daß derzeit vor allem der Einsatz von Hirngewebesensoren richtungsweisende Ergebnisse verspricht, mit denen die Entstehung eines Schlaganfalls besser verstanden werden kann. Mit diesen Sensoren werden Hirnoxxygenation und Hirnstoffwechselprodukte gemessen. Gleichzeitig bietet die online-Erkennung von kritischen Phasen der Sau-

erstoffversorgung des Gehirns die Möglichkeit, durch gezielte Therapiemaßnahmen (Blutdruckerhöhung, Erhöhung der Sauerstoffzufuhr) eine bessere Prognose für den Patienten zu erreichen.

Des Weiteren ist es möglich, mit Mikrodialyse-Verfahren die sogenannten Hirnstoffwechsel-Abbauprodukte im Hirngewebe zuverlässig zu bestimmen. Diese Abbauprodukte beweisen einen ischämischen Hirnschaden. So kann der Therapeut letzten Endes direkten Einfluß auf die Veränderungen des Stoffwechsels nehmen, die zu einem Schlaganfall führen können.

Am Ende der Tagung wurde konstatiert,

daß es von Vorteil ist, den Hirnstoffwechsel und die Versorgung des Gehirns mit Sauerstoff kombiniert zu überwachen. Dies ermöglicht es, kritische Phasen erfolgreich zu erkennen. Dadurch können die Behandlungserfolge nach einer Schädel-Hirn-Verletzung, einer Hirnblutung oder einem Schlaganfall weiter verbessert werden.

Gleichzeitig bietet die Überwachung des Hirnstoffwechsels mit den Mikrodialyse-Methoden (metaboles Monitoring) die Möglichkeit, im Einzelfall den Effekt von Medikamenten zu überprüfen, die zur Verhinderung eines Hirnschadens verabreicht wurden.

Wie Medizin und Literatur sich befruchteten

Die Liebeskrankheit, die ersten Würzburger Äthernarkosen oder der Weg der Zahnärzte bis zu ihrer Etablierung als „Kassenbehandler“ - das waren einige der Themen beim XVII. Würzburger Medizinhistorischen Kolloquium.

Veranstaltet von der Würzburger medizinhistorischen Gesellschaft in Verbindung mit dem Institut für Geschichte der Medizin der Universität Würzburg, fand das Kolloquium am 25. Oktober 1997 unter der Leitung von Institutsvorstand Prof. Dr. Dr. Gundolf Keil in den Barockhäusern statt.

Die etwa 60 Teilnehmer erwartete ein Tagungsprogramm, das sich auf die Neuzeit konzentrierte und thematisch vor allem den Komplex Dichtung/Literatur/Literatur-Zeitung und Medizin behandelte. Unter anderem stellte PD Dr. Dr. Werner Gerabek aus Würzburg das von ihm bearbeitete DFG-Forschungsprojekt über die „Jenaische allgemeine Literatur-Zeitung“ vor (siehe BLICK 1/97, Seite 92).

Anhand der „Liebeskrankheit“ beschrieb Prof. Dr. Dr. Ortrun Riha aus Leipzig die Wechselwirkungen zwischen Medizin und Literatur. Unter der Liebeskrankheit sei in der „gut erforschten“ Alten Medizin die „unglückliche, aus verschiedenen Gründen unerfüllbare und insbesondere sexuell unbefriedigte Liebe zu einer bestimmten unerreichbaren Person

als Ursache einer potentiell tödlichen somatischen Krankheit“ zu verstehen. Verbunden ist dies mit „Unruhe, Schlaflosigkeit, Appetitlosigkeit, Wechsel zwischen Erröten und Blässe sowie zwischen Schüttelfrost und Hitzewallungen, Herzklopfen, Verwirrtheit und natürliche traurige Verstimmung“. Die antike Medizin wurde bei der Definition der Liebeskrankheit wahrscheinlich von der Poesie inspiriert, und die Dichtung in Antike und Mittelalter bediente sich „gängiger somatischer Zeichen des Liebesleids“ aus medizinischen Quellen.

Die Sinngedichte des zu den bedeutendsten deutschen Epigrammatikern zählenden schlesischen Schriftstellers Friedrich Freiherr von Logau (Pseudonym Salomon von Golaw; 1605-1655) standen im Mittelpunkt der Ausführungen von PD Dr. Michael Sachs (Frankfurt a.M.). In ihnen werden die moralischen, religiösen, kulturellen bzw. sozialen Verhältnisse seiner Zeit in witziger, satirischer Sprache und vielfältigen Sprachformen einer scharfen Kritik unterzogen. Diese scheint auch in den Themenbereichen „Krankheit, Gesundheit und Ärzte“ auf, so etwa im Sinngedicht „Der Leute Gesundheit/Der Aertzte Kranckheit“. Selbst an Gicht leidend, spricht aus dem Werk des Autors eine - verglichen mit dem Wissen seiner Zeit - erstaunliche Kenntnis der Symptome und kritische Beobachtung dieser Krankheit.

Mit Robert Ritter von Welz und den

ersten Würzburger Äthernarkosen setzte sich Dr. Christoph Weißer aus Würzburg auseinander. Von Welz (1814-1878) - Medizinstudent in der Domstadt, 1848 Habilitation, außerordentliche Professur und Leitung einer privaten „Augenheilanstalt“, 1866 erster Ordinarius für Ophthalmologie in Würzburg - befaßte sich unter anderem mit der „Einathmung der Aether-Dämpfe in ihrer verschiedenen Wirkungsweise“ und konstruierte 1847 einen Ätherapparat, der sich durch seine relativ geringe Größe, Unzerbrechlichkeit, Einfachheit wie vorzügliche Verwendbarkeit auszeichnete und bei Operationen erfolgreich eingesetzt wurde. Hergestellt von dem Würzburger Drechslermeister Sebastian Gerster (1789-1871), war er trotz Empfehlung durch das bayerische Innenministerium wohl nur für einige Jahre weiter verbreitet.

Das Thema „Zwischen Anspruch und Wirklichkeit: Der Stellenwert zahnbehandelnder Maßnahmen in den Anfängen der gesetzlichen Krankenversicherung (1883-1919)“ erörterte Dr. Dr. Dominik Groß (Würzburg). Er verfolgte, ausgehend von der Einführung des Krankenversicherungsgesetzes 1883 im Deutschen Reich, den Weg der Zahnärzte bis zur Etablierung als Kassenbehandler und beschrieb die dabei auftretenden Interessenkonflikte.

Des Weiteren ging er der Frage nach, „warum es den deutschen Zahnärzten erst so spät gelang, sich auf breiter Front als

Kassenbehandler“ durchzusetzen: Zum einen habe in den 80er Jahren des 19. Jahrhunderts die für notwendig gehaltene „Zurückdrängung der nichtapprobierten Behandler“ den Zahnärzten den Blick für die fundamentale Bedeutung der Kassenfrage verstellt. Zum anderen hätten

organisatorische Defizite erst relativ spät behoben werden können, insbesondere durch die Gründung des Wirtschaftlichen Verbandes Deutscher Zahnärzte (1910). Mehr als zehn Jahre später (1921/22) seien dann erste Vereinbarungen zur Anstellung von Kassenzahnärzten zwischen dem

Wirtschaftlichen Verband und den Spitzenverbänden der Kassen erzielt worden.

Die bei dem Kolloquium gehaltenen Vorträge sollen in den Würzburger medizinischen Mitteilungen veröffentlicht werden.

Kongreß über die Entwicklung von Stammzellen

Der 1996 neu formierte Sonderforschungsbereich „Entwicklung und Manipulation pluripotenter Zellen“ (SFB 465) veranstaltete vom 8. bis 10. Oktober 1997 sein erstes internationales Symposium.

Führende Spezialisten diskutierten neueste Erkenntnisse über die Entwicklung pluripotenter Stammzellen, insbesondere über die Möglichkeit, diese Zellen für neue Therapiestrategien einzusetzen.

Im Rahmen des Symposiums wurden zudem zwei Professoren geehrt: Ralph Steinman erhielt die Virchow-Medaille, Hans Thoenen die Ehrendoktorwürde. Prof. Steinman, Leiter des Labors für zelluläre Physiologie und Immunologie der Rockefeller Universität in New York, ist der Entdecker der dendritischen Zellen. Diese sind entscheidend daran beteiligt, wenn das Immunsystem Fremdstoffe erkennt und eine gezielte Abwehrreaktion aufbaut.

Virchow-Medaille verliehen

Seit Anfang der 70er Jahre hat Prof. Steinman die wesentlichen wissenschaftlichen Beweise erarbeitet, daß nicht Makrophagen, sondern dendritische Zellen die Fremdstoffe erkennen und bekämpfen können. Darüber hinaus hat er mit assoziierten Arbeitsgruppen (G. Schuler, Hautklinik Erlangen; N. Romani, Hautklinik Innsbruck; E. Kämpgen, Klinik für Haut- und Geschlechtskrankheiten Würzburg) Methoden entwickelt, mit denen dendritische Zellen aus dem menschlichen Blut in großer Zahl im Reagenzglas gezüchtet werden können. In diesem Jahr sind erste Testreihen an Tumorpatienten angelaufen: Mit Hilfe der aus den Patienten gezüchte-

ten dendritischen Zellen soll eine effektive Immunantwort gegen die Krebszellen erwirkt werden.

Der Ehrenvortrag von Prof. Steinman - er sprach im überfüllten Hörsaal der Medizinischen Klinik über die Bedeutung der dendritischen Zellen für die Immunkontrolle - war zugleich der Auftakt zum 1. Internationalen Symposium über „Entwicklung und Manipulation von Stammzellen“, organisiert vom SFB 465 (Sprecher: Prof. Dr. Ulf R. Rapp). Hier kamen aktuelle Aspekte der in-vitro-Züchtung von dendritischen Zellen (W. Lange, Freiburg) und deren möglicher Einsatz auch in der Gentherapie (N. Romani, Innsbruck) zur Sprache.

Das Symposium, das im Philosophiegebäude am Hubland gehalten wurde, fand eine starke Resonanz. Besondere Aufmerksamkeit erregte der Vortrag von Jim Ihle (Memphis, USA): Er beschrieb die Analyse von Signaltransduktions-Komponenten, die eine Schlüsselfunktion bei der Entstehung unterschiedlicher hämatopoetischer Linien spielen.

Ihle konnte zeigen, daß spezifische Mutationen in einzelnen dieser Komponenten entweder zum kompletten Verlust einzelner Zelllinien, zum Beispiel der roten Blutkörperchen, oder aber zu spezifischen Defekten des Immunsystems führen. Diese Untersuchungen tragen nicht nur zum Verständnis der Grundlagen der Entwicklung und Funktion dieser Zellen bei - sie weisen auch neue Wege bei der Behandlung krankhafter Veränderungen bei Menschen, bei welchen diese Zellfunktionen betroffen sind.

Weitere Beiträge behandelten wichtige Aspekte der Entwicklung und Funktion hämatopoetischer Zellen, aber auch Zellen anderer Gewebe, zum Beispiel die Knorpel- und Knochenentwicklung. Werner Riesau vom Max Planck-Institut Bad

Nauheim beschrieb die Ergebnisse zur molekularen Untersuchung der Entwicklung und Differenzierung des Blutgefäßsystems. Arbeiten der vergangenen Jahre führten zur Identifizierung einer Reihe von Faktoren und Signaltransduktionswegen, durch die Angiogenese und Vaskularisierung gesteuert werden. Ein wichtiger Aspekt dieser Untersuchungen liegt in der Möglichkeit, neue Therapiestrategien zu entwickeln, mit denen die Vaskularisierung beeinflusst werden kann. Dies ist von klinischer Bedeutung, da zum Beispiel Tumoren ab einer bestimmten Größe auf eine eigene Blutversorgung angewiesen sind.

Einen vielversprechenden Ansatz zur spezifischen Tumortherapie, der in ersten Versuchen am Menschen bereits erfolgreich eingesetzt wurde, beschrieb Bernd Groner vom Freiburger Zentrum für Tumorbologie: Er fusionierte ein bakterielles Eco-Toxin an ein Antikörper-Molekül, das einen spezifischen Marker erkennt, der auf der Oberfläche vieler epithelialer Tumoren exprimiert wird (ErbB2).

Damit gelang es ihm, solche Tumoren im Mausmodell zu eliminieren. Eine erste Studie an einem Melanom-Patienten zeigte ebenfalls eine deutliche Tumorregression. Diese Untersuchungen heben hervor, wie wichtig der Brückenschlag zwischen Grundlagenforschung und dem Einsatz der Erkenntnisse bei der spezifischen Therapie ist.

Hans Thoenen geehrt

Zum Abschluß des Symposiums wurde Prof. Hans Thoenen die Ehrendoktorwürde der Universität Würzburg verliehen. Damit wurden seine Beiträge auf dem Gebiet der Neuropharmakologie und der Entdeckung neurotropher Faktoren ge-

würdigt. Diese Proteine regulieren die synaptische Funktion von Nervenzellen im Gehirn und beeinflussen so wesentliche Funktionen, wie die Verarbeitung von visuellen Reizen, die Kontrolle von Körperbewegungen sowie Gedächtnisfunktionen.

Mit der Universität Würzburg verbin-

den Prof. Thoenen langjährige Kontakte zur Pharmakologie und Physiologischen Chemie. Aufgrund seiner Arbeiten wurden neue therapeutische Strategien zur Behandlung von degenerativen Erkrankungen des Nervensystems entwickelt, die gegenwärtig in Würzburg klinisch getestet werden.

Hans Thoenen beschäftigt sich zur Zeit mit den molekularen Mechanismen der Freisetzung von neurotrophen Faktoren an Synapsen des Zentralnervensystems sowie den Effekten auf die synaptische Aktivität (Langzeitpotenzierung), die komplexen Hirnfunktionen wie dem Gedächtnis zugrundeliegen.

Viele Konzepte der Photonik, die vor wenigen Jahren noch als Neuheit vorgestellt wurden, sind mittlerweile so ausgereift, daß nun Optimierung der Effizienz, der Stabilität und der Lebensdauer im Vordergrund stehen. Das wurde bei einem Photonik-Symposium in Würzburg deutlich.

Die Photonik kann als „Elektronik mit Licht“ bezeichnet werden. Bekanntestes Beispiel hierfür ist die Weitverkehr-Nachrichtentechnik auf der Basis von Glasfasern. In diesen hauchdünnen Fasern werden Informationen als eine Kette sehr kurzer Lichtpulse übertragen.

Die Nutzung von Licht anstelle der bisher üblichen elektrischen Pulse als Signalträger hat eine Fülle neuer Möglichkeiten eröffnet. Angesichts der zunehmenden Bedeutung von Datenübertragungsnetzen -

im privaten Bereich sind Kabelfernsehen, Internet oder Online-Banking zu nennen - steht die Photonik aber auch vor neuen Anforderungen: So soll zum Beispiel eine stetig wachsende Datenmenge mit immer höheren Übertragungsraten durch die Kabel geschickt werden.

Bei dem Würzburger Symposium, das vom 8. bis 10. Oktober 1997 auf der Festung Marienberg stattfand, wurden die Fortschritte bei der Photonik diskutiert. Die Professoren Dr. Gottfried Landwehr und Dr. Johannes Geurts vom Physikalischen Institut der Universität Würzburg hatten das wissenschaftliche Treffen organisiert.

Über 100 Teilnehmer kamen; sie alle sind an einem langfristigen Schwerpunktprogramm der Volkswagen-Stiftung (Hannover) beteiligt: In diesem Programm wird die Weiterentwicklung der Photonik als gesellschaftlich relevante Thematik ge-

fördert. Die Würzburger Physiker beschäftigen sich mit der Entwicklung wichtiger Bausteine der Photonik, und zwar mit grün und blau strahlenden Leucht- und Laserdioden.

Gastredner der Firmen Philips (Niederlande), Sony (Japan), Hewlett-Packard (USA) und Alcatel (Deutschland/Frankreich) berichteten über aktuelle Entwicklungen der Photonik in der Industrie. Im Mittelpunkt des wissenschaftlichen Programms standen die Entwicklung von Photonikbausteinen und die Materialforschung.

Relevante Bausteine der Photonik sind sowohl kompakte Lichtquellen wie Leucht- und Laserdioden als auch optische Schalter und Weichen, Detektoren und Displays. Bei der Optimierung existierender und der Entwicklung neuer Materialien werden sowohl Halbleiter als auch Polymere eingesetzt.

Schlesien im Spiegel von Reiseberichten

Reiseberichte gewannen in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts an Bedeutung. Um die Jahrhundertwende erfuhren sie einen Höhepunkt und gingen nach der Mitte des 19. Jahrhunderts fast nahtlos in die Tourismusliteratur über.

Die Bedeutung von Reiseberichten für die schlesische Landesgeschichte wurde bei einem wissenschaftlichen Treffen in Würzburg erörtert. „Reiseberichte als schlesische landeskundliche Quelle“, unter diesem Titel fand vom 9. bis 12. Oktober in den Greisinghäusern das XV. internationale Symposium des Gerhard-Mö-

bus-Instituts für Schlesienforschung e.V. an der Universität Würzburg statt. Dabei wurde Neuland betreten, weil der Quellengattung der Reiseberichte über Schlesien bislang nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden war.

Die Teilnehmer kamen aus Deutschland, Polen und Tschechien. Die Tagung, die gemeinsam mit der Historischen Kommission für Schlesien (Mainz) unter Mitwirkung der Würzburger medizinhistorischen Gesellschaft und in Verbindung mit der Stiftung Kulturwerk Schlesien (Würzburg) veranstaltet wurde, stand unter der wissenschaftlichen Leitung von Prof. Dr. Hubert Unverricht (Mainz) und Prof. Dr. Dr. Gundolf Keil (Würzburg).

In einer Reihe von Vorträgen wurden Berichte einzelner Schlesien-Reisender vorgestellt. Prof. Wojciech Kunicki (Breslau/Wroclaw) präsentierte Reiseberichte von Adelligen, Kaufleuten und sogar von Handwerkern aus dem 18. Jahrhundert. Dr. Jolantha Szafarz (Breslau/Wroclaw) stellte das „Reisebuch“ des Heinrich Weyrich aus dem Jahr 1697 vor.

Über das Bild, das John Quincy Adams (1767-1848), der sechste amerikanische Präsident, auf seiner Europa-Reise im Jahr 1800 von Schlesien gewonnen hatte, referierte Prof. Dr. Eberhard G. Schulz (Duisburg). Prof. Dr. Josef Joachim Menzel (Mainz) berichtete über die schlesischen Reiseeindrücke von Carl Julius Weber

(1767-1832), eines in jungen Jahren im Dienste verschiedener süddeutscher Fürsten stehenden, zuletzt als Privatier lebenden, „in Deutschland reisenden Deutschen“.

Der Vortrag von Dr. Christian Andree (Kiel) schließlich ging auf die aufsehenerregende Schlesien-Reise des jungen Arztes Rudolf Virchow (1821-1902) aus dem Jahr 1848 ein. Der berühmte Pathologe und Politiker hatte vor allem die Armut und sozialen Mißstände im Oderland, namentlich in Oberschlesien, als eigentliche Ursachen für die hohe Zahl an Typhusopfern angeprangert.

Andere Referenten gaben für die Zeit vom Ende des 18. bis zum Ausgang des 19. Jahrhunderts entweder einen Überblick über verschiedene Reiseberichte zu einer bestimmten Stadt oder Region oder werteten diese unter einer speziellen Fragestellung aus.

So behandelte Dr. Włodzimierz Zientara (Thorn/Torun) Schlesiens, die im 17. Jahrhundert Polen bereisten, in ihren Reiseaufzeichnungen aber immer auch der Zustände in ihrer Heimat gedachten. Dr. Marie Gawrecka (Troppau/Opava) schilderte aus sehr unterschiedlichen Perspektiven die Verhältnisse und das Leben in Troppau, der Provinzhauptstadt von Österreichisch-Schlesien.

Dr. Dr. Werner Bein aus Würzburg stellte Reiseberichte über das Riesengebirge vor und erörterte grundsätzliche Aspekte der „Reiseliteratur“. Dieter Pohl aus Köln konzentrierte sich auf die Grafschaft Glatz. Prof. Dr. Hubert Unverricht schließlich wertete Reiseberichte über Schlesien systematisch nach Informationen zur Musikgeschichte aus.

Besondere Reiseberichte aus dem ausgehenden Mittelalter stellte Prof. Dr. Dr. Gundolf Keil mit den schlesischen Wa-

lenbüchern des 14. und 15. Jahrhunderts vor. Diese sollten - angesiedelt an der Grenze zwischen Realität und Fiktion - abseits der üblichen Reiserouten Wege zu den Schätzen (Edelmetalle, Bodenschätze) eröffnen. Ergänzend referierte Dr. Peter Mainka (Würzburg) über den Zustand Preußisch-Schlesiens am Ende des 18. Jahrhunderts aus der Innensicht der obersten politisch-administrativen Provinzialverwaltung, wie er sich in den regelmäßigen Verwaltungsberichten des schlesischen Provinzialministers Karl Georg Heinrich von Hoym (1739-1807) widerspiegelt.

Abgerundet wurde das Symposium von einem Diavortrag, in dem Dr. Barbara Mikuda-Hüttel (Trier) einen unmittelbaren Eindruck von den schlesischen Landschaften vermittelte, wie sie sich den Reisenden früherer Jahrhunderte dargeboten hatten.

Fußtruppen beendeten das ritterliche Zeitalter

Mit Gründen und Begründungen für den Krieg setzten sich vom 15. bis 18. Oktober 1997 Wissenschaftler an der Universität Würzburg auseinander. An dieser ersten größeren Tagung der Würzburger Forschergruppe „Das Bild des Krieges im Wandel vom späten Mittelalter zur frühen Neuzeit“ beteiligten sich 40 Experten.

Zur Eröffnung sprach Prof. Dr. Gerd Althoff (Münster) über Schranken der Gewalt und ging der Frage nach, wie gewalttätig das „finstere Mittelalter“ wirklich war. Er machte deutlich, daß viele Dinge martialischer wirken, als sie in Wirklichkeit waren: Oft hätten vorbeugende Rituale und Zeichen das Schlimmste verhütet, in vielen Fällen sei der Vermittlungsweg eingeschlagen worden. Erst mit dem Ende des „ritterlichen“ Zeitalters, das bis ins 14. Jahrhundert reichte, kam es zur Ausuferung der Gewalt - und zwar in Form der grausamen Handlungen der seit diesem Jahrhundert mehr und mehr vorherrschenden, nichtadligen Fußtruppen. Über diesen militärischen Alltag referierte auch Prof. Dr. Volker Schmidtchen (Hagen), der

die Kriegstheorie der oft brutalen Praxis gegenüberstellte.

Die Quellen, die für die Beschreibung des Kriegsbildes in jener Epoche, für die Untersuchung der Gründe und Begründungen zur Verfügung stehen, sind teilweise Akten - etwa über die Fehden, welche die Würzburger Bischöfe führten -, teilweise theoretische Abhandlungen, teilweise Dichtungen, teilweise auch zeitgenössische Bilder. Von all dem war in den weiteren Vorträgen von Prof. Dr. Karl-Heinz Ziegler (Hamburg), Prof. Dr. Elmar Wadle (Saarbrücken), Prof. Dr. Volker Honemann (Münster), Prof. Dr. Dieter Mertens (Freiburg i.Br.), Prof. Dr. Werner Rökke (Berlin), sowie von Würzburger Forschern die Rede.

Den Blick auf osteuropäische Zeugnisse richtete vor allem Dr. Hieronimi Grala (Warschau). Der Vortrag des Kölner Historikers Prof. Dr. Johannes Kunisch griff ins 18. Jahrhundert: In der Publizistik der deutschen Spätaufklärung wird der Krieg als „moralische Anstalt“ dargestellt - durch ihn wird (angeblich) Schlechtes vernichtet, der Mensch, der den Kampf übersteht, erscheint geläutert. Ein zweifellos idealistischer Gedanke, der dem Mittelalter noch völlig fern lag.

Die Forschergruppe besteht seit 1994 an der Universität Würzburg und wird zum wesentlichen Teil von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) finanziert. In ihr arbeiten Historiker, Germanisten, Rechtshistoriker und Osteuropahistoriker zusammen, um das Bild des Krieges im Wandel vom späten Mittelalter zur frühen Neuzeit zu untersuchen. Diese Fragestellung wurde seinerzeit durch aktuelle Ereignisse angeregt - den Golfkrieg sowie die Kriege in Jugoslawien und Tschetschenien.

Was man im 15. und 16. Jahrhundert über den Krieg dachte, wie man ihn begründete oder verwarf, das halten die beteiligten Forscher auch heute noch für lehrreich und von Bedeutung, zumal um 1500 bei dem großen Gelehrten Erasmus von Rotterdam zum ersten Mal der Gedanke des Pazifismus aufkam. Im übrigen sah Europa sich damals, erstmals in seiner neueren Geschichte, durch übermächtig erscheinende Angreifer - die Türken - bedroht, die nur mühsam abgewehrt werden konnten.

Die Vorträge der Tagung sollen in der von den Mitgliedern der Forschergruppe herausgegebenen Reihe „Imagines medii aevi. Interdisziplinäre Beiträge zur Mittelalterforschung“ in einem eigenen Band erscheinen.

Escherichia coli: ökologische Rolle unklar

Am Geburtstag von Theodor Escherich, der die später nach ihm benannten *Escherichia coli*-Bakterien entdeckte, standen eben diese Mikroben im Mittelpunkt eines Symposiums. Und wo anders hätte diese wissenschaftliche Zusammenkunft stattfinden sollen als in Ansbach, wo Escherich vor 140 Jahren, am 29. November 1857, geboren wurde.

Das Symposium „Ökologische, physiologische und therapeutische Aspekte von *Escherichia coli*“ wurde am 28. und 29. November 1997 von der Alfred-Nissle-Gesellschaft (Hagen) gemeinsam mit der Stadt Ansbach sowie Wissenschaftlern der Universität Würzburg organisiert. Über

350 Mikrobiologen und Ärzte waren versammelt.

Bei einem Festakt würdigte der Direktor der Münchener Universitätskinderklinik, Prof. Hadorn, Leben und Werk Escherichs. Ansbachs Oberbürgermeister Dr. Felber ging auf Escherich als großen Sohn der ehemaligen Residenzstadt ein. Im Zuge dieser Feierstunde wurde eine Tafel enthüllt, die am Geburtshaus des *E. coli*-Entdeckers angebracht werden soll.

Im wissenschaftlichen Teil des Symposiums ging es um unterschiedliche Aspekte zur Biologie von *Escherichia coli*. Diese Bakterien haben sich mittlerweile zu einem bevorzugten Forschungsobjekt von Mikrobiologen und Molekulargenetikern entwickelt.

Prinzipiell kann man drei Gruppen von

E. coli-Bakterien unterscheiden: Die Mehrzahl stellen harmlose, kommensale Keime dar, die im Darm des Menschen und vieler Tiere zu Hause sind. Darüber hinaus werden die *Escherichia coli*-Bakterien der Gruppe „K-12“ weltweit in molekularbiologischen Laboratorien für Experimente verwendet. Eine dritte Gruppe von *E. coli* dagegen kann Krankheiten auslösen: Darminfektionen, Infektionen der Harnwege sowie Sepsis.

Während der Tagung wurden neue Erkenntnisse zur Biologie von allen drei Gruppen ausgetauscht. Am ersten Tag standen Erkenntnisse zur Genomstruktur und zur Streßreaktion von *E. coli* im Mittelpunkt (Prof. Kröger, Gießen; Prof. Hecker, Greifswald). Prof. Heesemann aus München sprach über die Rolle der Eisenaufnahme, Dr. Gentschev aus Würz-

burg über die Transportmechanismen, die es *Escherichia coli* gestatten, Eiweiße aus der Zelle zu transportieren.

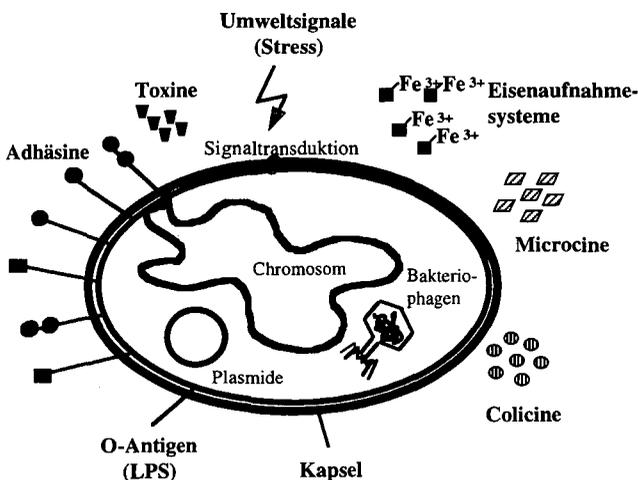
Dr. Blum-Oehler aus Würzburg informierte über Arbeiten zum Nachweis von *Escherichia coli*. Die Rolle von Zellwandbestandteilen und kleinen Peptiden bei der Kolonisation der Bakterien stellten Dr. Ulmer (Borstel), Prof. Baquero (Madrid) und Prof. Hacker (Würzburg) anhand von neuen experimentellen Daten dar.

Am zweiten Tag des Symposiums standen Vorträge über die Pathogenese von *E. coli*-bedingten Infektionen und über neue Ansätze, *E. coli*-Bakterien als Teil der normalen Darmflora zu verstehen und therapeutisch einzusetzen, auf dem Programm. Die Rolle der darminfizierenden *Escherichia coli*-Bakterien mit einem Schwerpunkt auf enterohämorrhagischen *E. coli* (EHEC)-Infektionen stellte Prof. Karch (Würzburg) dar.

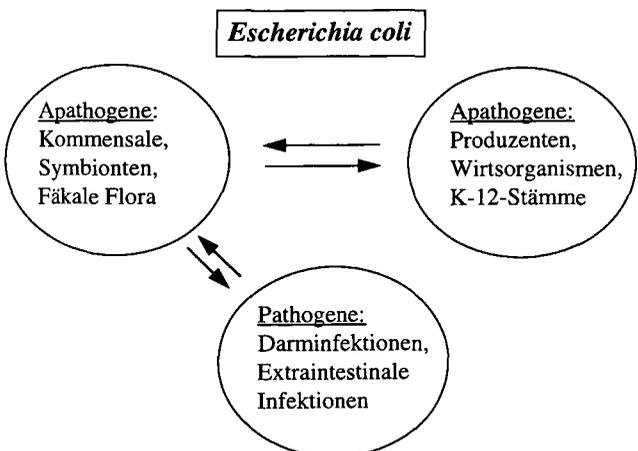
Prof. Marre aus Ulm beleuchtete Harnwegsinfektionen und Sepsis. Daß Escherichs Mikroben auch Infektionen bei Tieren auslösen, belegte die Leipziger Professorin Krüger mit neuen Daten. Schließlich zeigte Prof. Wiedemann (Bonn) auf, daß *Escherichia coli*-Bakterien durch die Ausbildung von Antibiotikaresistenzen zunehmend Probleme bei der Therapie verschiedener Infektionen machen.

Auf neue ökologische und therapeutische Aspekte gingen Prof. Midtvedt (Stockholm), Prof. Rembacken (Leeds) und mehrere Gastroenterologen, Immunologen (Prof. Kruis, Köln; Dr. Müller-Lissner, Berlin; Dr. Hockertz, Hamburg) und Kinderärzte (Prof. Lodinov, Prag) ein. Dabei wurde auch auf neue Therapiekonzepte hingewiesen.

In seinem Schlußwort führte Prof. Hacker aus, daß die Molekularbiologie viele Erkenntnisse zur Genomstruktur und zur Genregulation von *Escherichia coli*-Bakterien erbracht hat. Auch deren krankheitsauslösende Vertreter würden zunehmend von der molekularen Seite studiert. Defizite bestünden nach wie vor bei der Analyse der ökologischen Rolle von *Escherichia coli*. Hier sei es in Zukunft nötig, verstärkt die neuen Methoden der Molekularbiologie und Gentechnologie zu nutzen, um neue therapeutische Konzepte wissenschaftlich zu untermauern.



Schematische Darstellung eines *Escherichia coli*-Bakteriums. Es sind verschiedene genetische Elemente und Eigenschaften gezeigt.



Die verschiedenen Gruppen von *Escherichia coli*-Isolaten.

nes gestörten Wachstums des Herzmuskels. Während der Anstieg verschiedener körpereigener Hormone, zum Beispiel des Herz hormones ANP (Atriales natriuretisches Peptid; Abb. 2) und Angiotensin II, beim versagenden Herzen zunächst als Kompensation sinnvoll ist, führt die langfristige Aktivierung dieser hormonellen Systeme zu einer Verschlechterung der Herzschwäche. Medikamente wie Angiotensin-Bildungshemmstoffe („ACE-Hemmer“) können deshalb Symptome und Lebenserwartung der betroffenen Patienten verbessern.

Der Physiker Prof. Dr. Axel Haase (Würzburg) stellte die Möglichkeiten und Grenzen der Magnetresonanztomographie am Herzen dar. Ein routinemäßiger Einsatz, insbesondere zur Darstellung der Herzkranzgefäße, ist bisher jedoch noch nicht spruchreif. Langfristig dürfte diese Methode das diagnostische Vorgehen aber wesentlich beeinflussen.

Weiterhin berichtete Prof. Haase über Möglichkeiten, mit der Magnetresonanztomographie die Herzfunktion von Mäusen exakt zu analysieren (Abb. 1). Da genetische Mausmodelle zunehmend zur Erforschung von Erkrankungen des Menschen herangezogen werden, ist diese erstmals in Würzburg entwickelte Methode als bahnbrechend anzusehen.

Über die Bedeutung eines veränderten Energiestoffwechsels bei Herzinsuffizienz sprach PD Dr. Stefan Neubauer (Würzburg). Das versagende Herz weist ein Energiedefizit auf, und Medikamente wie β -Rezeptorenblocker, welche diesem entgegenwirken, nehmen bei der Therapie der Herzinsuffizienz einen wichtigen Platz ein.

Prof. Bernhard Maisch (Marburg) referierte über den neuesten Stand zur Herzmuskelentzündung. Prof. Dr. Martin Lohse und Dr. Lutz Hein, beide aus Würzburg, trugen dann insbesondere über β -adrenerge Rezeptoren und deren Signalwege vor, die für die Therapie der Herzinsuffizienz eine so große Bedeutung gewonnen haben. Um in diesem Bereich vor allem kausale Zusammenhänge aufzuklären, wird in zunehmendem Maße die Mausgenetik eingesetzt.

Im zweiten Teil des Symposiums, der sich der koronaren Herzerkrankung widmete, referierte der Anatom Prof. Dr. Detlev Drenckhahn (Würzburg) zunächst über neue strukturelle und funktionelle Aspekte des Gefäßendothels. Das Endothel ist die Innenschicht der Gefäße und nach heutigen Erkenntnissen sehr häufig

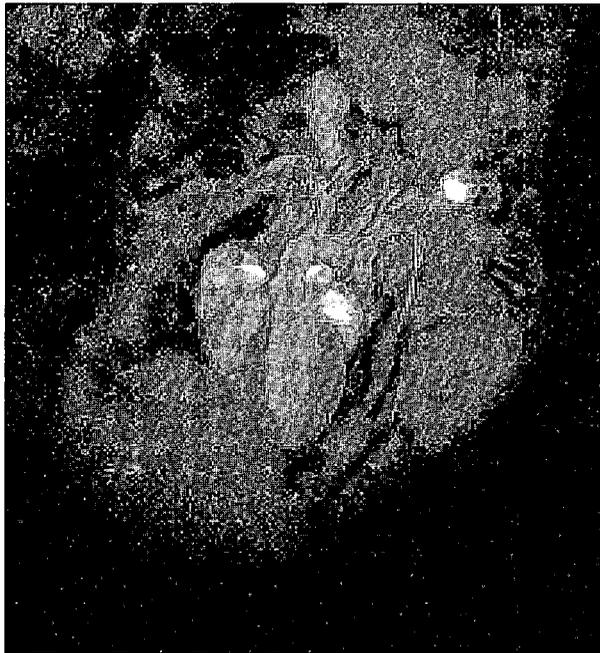


Abb. 1: Längsschnitt durch den Brustkorb einer etwa 17 Gramm schweren Maus mittels Magnetresonanztomographie. Bildmaterial: Drs. Wiesmann, Ruff, Rommel, Neubauer, Haase

bereits im Frühstadium vieler Herz-Kreislauferkrankungen krankhaft verändert. Wie das Symposium deutlich machte, wird allerdings noch viel Forschungsarbeit notwendig sein, um die genauen Ursachen dieser krankhaften Veränderungen aufzuklären.

Prof. Joachim Herz aus Dallas, langjähriger Mitarbeiter der Nobelpreisträger Michael Brown und Joseph Goldstein, berichtete von den neuesten Erkenntnissen über den Cholesterinstoffwechsel, beteiligte Lipoproteine des Blutes und deren Rezeptoren, zum Beispiel den LDL- und LRP-Rezeptor. Unter Einsatz der Mausgenetik hatte Prof. Herz zusammen mit Brown und Goldstein Erkenntnisse über den Cholesterinstoffwechsel und seine Bedeutung für Gefäßerkrankungen gewonnen - Erkenntnisse, die neue, inzwischen weltweit eingesetzte Therapien ergaben. Überraschenderweise führt auch ein Funktionsverlust der Lipoproteinrezeptoren zu einer schweren Herzschwäche.

Prof. Dr. Ulrich Walter (Würzburg) berichtete über neue Erkenntnisse zu den Wirkungen des Herz hormones ANP und des Stickstoffmonoxid (NO), das unter anderem im Endothel gebildet wird. Sowohl ANP als auch NO schützen das Gefäßsystem vor Schäden, NO hemmt auch die Blutplättchen. Wie anfangs erwähnt, steigt der Plasmaspiegel von ANP während der zunehmenden Herzinsuffizienz

an und das ANP wird wirkungslos.

Im Rahmen des SFB 355 wurde unlängst entdeckt, daß eine neue cGMP-regulierte Proteinkinase (cGK) in hoher Konzentration in jenen Nierenzellen vorkommt, welche das wichtige, blutdrucksteigernde Hormon Renin freisetzen (Abb. 2). Weitere Ergebnisse haben gezeigt, daß die Aktivierung von cGMP-regulierten Proteinkinasen die Reninfreisetzung hemmt. Diese Befunde seien möglicherweise, so Prof. Walter, für ein Verständnis der hormonellen Regulation des Blutvolumens durch ANP und andere Faktoren von großer Bedeutung (Abb. 2).

Prof. Dr. Peter Schanzenbächer (Würzburg) berichtete über den neuesten Stand

der interventionellen Verfahren zur Wiedereröffnung von erkrankten Herzkranzgefäßen, zum Beispiel mittels Ballonerweiterung, einschließlich der Implantation von Gefäßstützen, den sogenannten Stents. Ein wesentliches Problem der Ballonerweiterung ist das Wiederauftreten einer Gefäßverengung. Dazu kommt es bei 30 bis 40 Prozent der primär erfolgreich behandelten Fälle innerhalb der ersten sechs Monate.

Ein entscheidender Durchbruch gelang mit Stents, die seit 1990 auch an der Medizinischen Universitätsklinik in Würzburg eingesetzt werden. Anfänglich wurde, um eine durch den Stent induzierte Blutgerinnung (Stent-Thrombose) zu vermeiden, die medikamentöse Hemmung der Blutgerinnung mit ihren durchaus vorhandenen Blutungsrisiken als notwendig erachtet. Deshalb wurde die Indikation für Stents zunächst zurückhaltend gestellt.

Doch dann wurde gezeigt, daß die alleinige Hemmung der Blutplättchen durch die kombinierte Gabe von Aspirin und eines neuen Blutplättchenhemmers - Ticlopidin, dessen Wirkungsmechanismus auch in Würzburg erforscht wird - eine Stent-Thrombose sicher vermeidet, ohne das Blutungsrisiko zu erhöhen. Seit 1995 steht nun dem großzügigen Einsatz von Stents nichts mehr im Wege, wobei angiographische Kontrolluntersuchungen an 255 Patienten eine Rezidivrate von nur 17 Prozent zeigten (Abb. 3). Aber auch

diese geringere Rezidivrate bleibt ein Problem, das weiterhin einer intensiven Erforschung bedarf.

Zum Abschluß des Symposiums stellte Prof. Dr. Georg Ertl (Mannheim-Heidelberg) in einem Übersichtsreferat zukünftige Herausforderungen für die klinische und experimentelle Kardiologie dar. Besonders betonte er, daß die rasant wachsenden molekularbiologischen Kenntnisse nur dann gewinnbringend eingesetzt werden könnten, wenn sie jeweils im Zusammenhang mit einer sorgfältigen Analyse der funktionellen und pathophysiologischen Konsequenzen interpretiert werden. Er wies auch auf die sich verändernden ökonomischen Rahmenbedingungen hin, die es nötig machten, die zum Teil sehr aufwendigen und teuren diagnostischen Verfahren und Therapieformen zunehmend kritisch auf ihre Effektivität zu überprüfen.

Wie das Symposium deutlich machte, sind sich alle Experten und Fachgesellschaften auf dem Gebiet der Herz-Kreislaufforschung einig, daß die oben genannten Herausforderungen nur in einer interdisziplinären Forschungs- und Entwicklungsarbeit bewältigt werden können. Diese Zusammenarbeit ist auch ein besonderer Schwerpunkt des von Prof. Kochsiek gegründeten Sonderforschungsbereiches an der Universität Würzburg, an dem

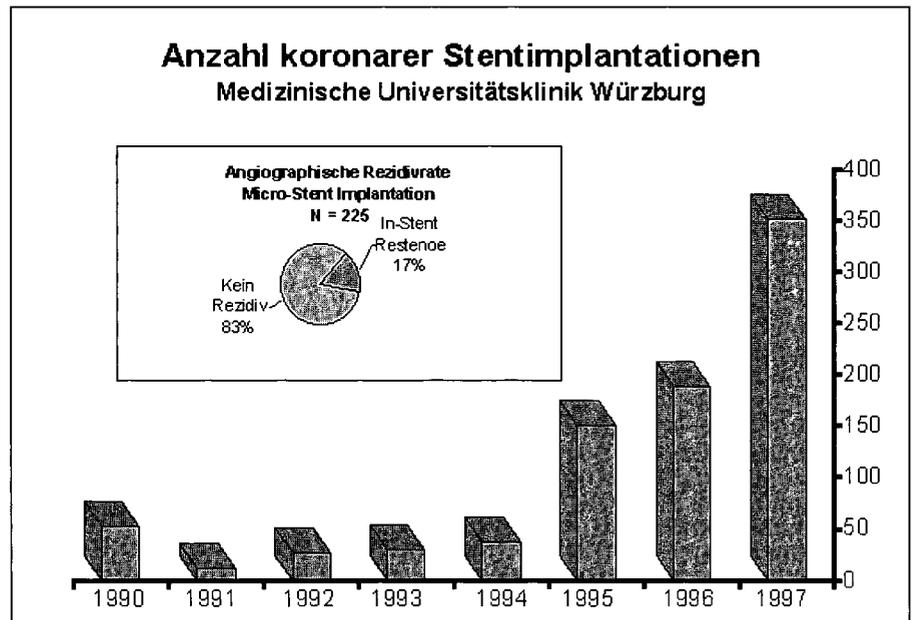


Abb. 3: Entwicklung des Einsatzes von koronaren Gefäßstützen (Stents) an der Medizinischen Universitätsklinik Würzburg. Die deutliche Zunahme ab 1995 ist eine Folge der verbesserten Nachbehandlung sowie der verbesserten Akut- und Langzeitergebnisse. Eine angiographische Kontrolle (Gefäßdarstellung) von 225 Patienten zeigte bei 39 Patienten ein Wiederauftreten einer Gefäßverengung entsprechend einer Rezidivrate von 17 Prozent, während bei 83 Prozent der Patienten das Gefäßimplantat frei durchgängig war. Grafik: Schanzenbächer

Wissenschaftler und Arbeitsgruppen aus zahlreichen Instituten und Kliniken beteiligt sind - unter anderem Lehrstuhl für Experimentelle Physik V, Biozentrum, die Institute für Anatomie, Pharmakologie

und Toxikologie, Klinische Biochemie und Pathobiochemie sowie Röntgendiagnostik und natürlich die Medizinischen Kliniken mit ihren verschiedenen Schwerpunkten.

Neue Strategien zur Bekämpfung von Infektionen

Die weltweite Zunahme von Infektionskrankheiten ist auch in Deutschland zu beobachten. Ein Schwerpunkt dieser Erkrankungen liegt auf den im Krankenhaus erworbenen, sogenannten nosokomialen Infektionen.

Über solche Infektionen berichteten Wissenschaftler bei einer Pressekonferenz, die zum Abschluß einer Tagung in Würzburg stattfand. Das Symposium „Probleme relevanter Infektionskrankheiten“ wurde am 2. und 3. April von der „Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina“ und dem „Zentrum für Infektionsforschung“ der Universität Würzburg veranstaltet. Die rund 300 Teilnehmer tagten im Philosophiegebäude der Universität am Hubland.

Nach Schätzungen des Robert Koch-Instituts (RKI) sind in Deutschland pro Jahr eine Million nosokomialer Infektionen festzustellen, rund 40.000 davon enden tödlich. Das Robert Koch-Institut mit Sitz in Berlin ist als „Bundesinstitut für Infektionskrankheiten und nicht übertragbare Krankheiten“ dem Bundesgesundheitsministerium nachgeordnet.

Als besondere Problematik im Bereich der Krankenhausinfektionen haben sich in den vergangenen Jahren Eitererreger (Staphylokokken), krankmachende Pilze und Hepatitis-B-Viren erwiesen. Schätzungen gehen davon aus, daß diese Infektionen jährlich Kosten von etwa ein bis zwei Milliarden Mark verursachen. Bei konsequenter Anwendung der Hygiene-Regeln und bei bewußtem Umgang mit Antibiotika wären nach Schätzungen des

RKI 30 bis 50 Prozent dieser Infektionen vermeidbar.

Darüber berichteten bei der Pressekonferenz Prof. Dr. Benno Parthier (Halle/Saale), Präsident der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina, Prof. Dr. Rudolf Rott (Gießen), Senator der Akademie, Prof. Dr. Volker ter Meulen (Würzburg), Sprecher des „Zentrums für Infektionsforschung“, und Prof. Dr. Jörg Hacker (Würzburg), Vorstand des Instituts für Molekulare Infektionsbiologie.

Prof. Rott sagte, die Problematik der Antibiotika-Resistenz sei seit über 30 Jahren bekannt. Es sei unverständlich, daß auf diesem Gebiet nichts unternommen worden sei, den Gebrauch von Antibiotika im Bereich der Tiermast generell zu verbieten. An die Adresse der Landwirtschaftsminister gerichtet sagte der Wissen-

schaftler weiter: „Daß derart lebenswichtige Substanzen für den Menschen auch heute noch zur Produktion von Tiermaterial eingesetzt werden, trotz der Gefahr solcher Resistenzen, ist unverantwortlich.“

Krankenhausinfektionen werden häufig durch Erreger ausgelöst, die gegen Antibiotika resistent sind. Daß ein Zusammenhang zwischen der Resistenz und dem Einsatz von Antibiotika in der Tiermast besteht, gilt als erwiesen. Prof. Hacker verwies in diesem Zusammenhang auf Untersuchungen, die in den 80er Jahren in der damaligen DDR durchgeführt wurden. Seinerzeit wurde ein neues Antibiotikum ausschließlich für die Tiermast eingeführt - in der Human- und Tiermedizin wurde es nicht verwendet. Doch nur zwei Jahre nach der Einführung wurden in den Krankenhäusern Bakterien gefunden, die gegen eben dieses Antibiotikum resistent waren.

Wie bedrohlich die Situation ist, zeigt der Fall der multiresistenten Bakterien namens *Staphylococcus aureus*. Diese Eitererreger können zu Blutvergiftungen führen, die Haut infizieren oder, nach Operationen, schwere Wundinfektionen hervorrufen. Multiresistent bedeutet, daß sie gleich gegen mehrere Antibiotika unempfindlich geworden sind. Wie Prof. Hacker sagte, können die Ärzte derzeit nur noch

auf ein einziges Antibiotikum zurückgreifen, um die multiresistenten Staphylokokken zu bekämpfen. Und auch dieses eine Medikament könnte plötzlich wirkungslos werden, denn: „Die Erreger ändern ständig ihre Eigenschaften“, so Prof. Hacker.

Nicht nur weil die Erreger von Krankenhausinfektionen oft Resistenzen entwickelt haben, sondern auch die Tatsache, daß seit 30 Jahren keine neue Klasse von Antibiotika mehr entwickelt wurde, machen es nötig, neue Substanzen zu finden, die gegen Infektionen eingesetzt werden können. Dies ist nach Ansicht der Experten ein „immer schwierigeres“ Unterfangen, das auch immer teurer werde.

Zu den neuen Substanzen, die momentan erprobt werden, zählen unter anderem kleine Peptide und Lantibiotika. Bei den Lantibiotika handelt es sich um Eiweißstoffe, die unter anderem die Zellwände der Bakterien zerstören. Es gibt auch erste ermutigende Untersuchungen, die Infektionserreger nicht abzutöten, sondern nur die „Waffen“ stumpf zu machen, mit denen sie den Menschen angreifen. Diese „Virulenz-Target basierten Substanzen“ befinden sich in der Entwicklungsphase.

Neben der Verbesserung der Therapie ist es zudem notwendig, die vorhandenen Impfstoffe konsequent als Vorbeugung gegen Infektionen einzusetzen. Beispi-

le für gut wirkende, neu entwickelte Impfstoffe sind die Präparate gegen die Frühsommer-Meningitis (FSME), deren Erreger durch Zecken übertragen werden. Mit Hilfe neuer Strategien, etwa der Verwendung nicht krankmachender, gentechnisch veränderter Lebendkeime oder der Impfung mit reiner Erbsubstanz der Erreger (DNA-Vakzine), werden auch bei der Impfstoffentwicklung neue Wege beschritten.

Bei dem Leopoldina-Symposium wurden eine Reihe von neuen Strategien zur Bekämpfung von Infektionen aufgezeigt und Entwicklungstendenzen auf diesem Gebiet sichtbar gemacht.

Prof. ter Meulen erinnerte in diesem Zusammenhang daran, daß bundesweit ein Nachholbedarf an Krankenhaussanierung bestünde. Dieses Problem in Angriff zu nehmen, insbesondere auch bei den Universitätskliniken, sei auch unter dem Gesichtspunkt der Infektionen ein Gebot der Stunde: „Bakterien und andere Erreger von Infektionen können nur in den Griff bekommen werden, wenn gemeinsame Strategien entwickelt werden. Dazu gehören auch die Krankenhaussanierungen“. Ter Meulen erinnerte an den Vorschlag des Bundesgesundheitsministers, daß zu diesem Zweck auch die Bürger einen Beitrag leisten sollten, „der leider von den Verbänden gleich zunichte gemacht wurde“.

13. Kolloquium zur antiken Philosophie

Die Verbindung von Philosophie und Philologie bei der Interpretation antiker Texte - dieses Ziel verfolgen alljährlich Philosophen und Philologen der Universitäten Bamberg (Prof. Dr. Klaus Döring), Erlangen-Nürnberg (Prof. Dr. Theodor Ebert) und Würzburg (Prof. Dr. Michael Erler) bei einem Kolloquium.

In diesem Jahr fand das Treffen am 10. Januar 1998 im Institut für Klassische Philologie der Universität Würzburg statt. Der Teilnehmerkreis hat sich inzwischen über den fränkischen Raum hinaus auf die gesamte Bundesrepublik und das Ausland ausgedehnt.

Prof. Erler: „Das in seiner Art in Deutschland wohl einmalige Forum bietet Gelegenheit, fertige Arbeiten vorzustellen oder

Projekte einem ersten Test zu unterwerfen.“ Dabei reiche das Themenangebot oft von den Klassikern Platon und Aristoteles bis in die Spätantike oder zur Rezeption antiker Philosophie in Mittelalter, Renaissance oder Moderne.

Sechs Vorträge wurden beim Kolloquium in Würzburg gehalten: Friedemann Buddensieck (Erlangen) bot „Philologische Beobachtungen zur Eudemischen Ethik VIII, 3, 1248b8-16“. Prof. Dr. Friedo Ricken (München) sprach zum Thema „Aristoteles über Gerechtigkeit und Gleichheit“, Dr. Jan Szaif (Bonn) zum Thema „Platon über Wahrheit und Kohärenz“.

Prof. Dr. Gustav Adolf Seeck (Frankfurt) referierte über „Natürliche und formale Sprache und der kretische Lügner“. Mit „Longin als Vertreter der philologischen Philosophie“ befaßte sich Irmgard Männ-

lein (Würzburg). Prof. Dr. Theo Kobusch (Bochum) schließlich sprach über „Das Schicksal der Metaphysik in der spätantiken Philosophie: Theorie oder Lebensform“.

Die sich an die Referate anschließenden Diskussionen der rund 50 Gäste (Studenten, Lehrer, Professoren) zeugten, so Prof. Erler, von der Qualität der Vorträge und zeigten einmal mehr, wie anregend und aufschlußreich antike Philosophie gerade bei genauer philologischer Textanalyse sein kann.

Das nächste Kolloquium wird im Januar 1999 in Bamberg stattfinden. Interessenten, die in die Teilnehmerliste aufgenommen werden wollen, können sich an Prof. Dr. Michael Erler wenden, Universität Würzburg, Institut für Klassische Philologie, Residenzplatz 2 (Südflügel), 97070 Würzburg.

Wenn zwei Moleküle sich treffen

Jeder Mensch denkt in zeitlichen Verläufen: Wie schnell rauschte Georg Hackl bei der Winter-Olympiade 1998 in Nagano im Eiskanal vom Start zum Ziel? Wie lange dauert der Zahnarztbesuch? All das ist leicht mit einer Uhr zu messen. In der Welt der Atome und Moleküle dagegen ist es schwierig, zeitliche Änderungen zu beobachten. Denn dort spielen sehr kurze Abstände und oft auch sehr kurze Zeiten eine Rolle.

Zu diesem Themengebiet fand vom 2. bis 4. März 1998 in Würzburg ein Kolloquium des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Schwerpunktprogramms „Zeitabhängige Phänomene und Methoden in Quantensystemen der Physik und Chemie“ statt. Neben Vorträgen und Posterpräsentationen der Mitglieder des Schwerpunktprogramms standen auch Referate von Gästen aus Dä-

nemark und Frankreich auf dem Programm. Es wurden rund 70 Teilnehmer erwartet.

Der DFG-Schwerpunkt besteht aus über 30 Gruppen, von denen die meisten mathematisch-theoretisch arbeiten, darunter drei Gruppen aus der Würzburger Chemie und Physik. Er wird seit drei Jahren gefördert und zeichnet sich durch eine stark interdisziplinäre Zusammenarbeit aus. Im Rahmen des Schwerpunkts wird versucht, den zeitlichen Verlauf physikalisch-chemischer Prozesse durch Computersimulationen zu beschreiben. Zudem sollen Methoden entwickelt werden, um solche Beschreibungen effizient durchführen zu können. Dazu ein Beispiel:

Chemische Reaktionen kann man sich auf molekularer Ebene als sogenannte Stoßprozesse vorstellen: Zwei Moleküle nähern sich aneinander an und treten in Wechselwirkung - sie „stoßen“, was dann die Reaktion bewirkt. Das bedeutet, daß sich aufgrund der gegenseitigen Beeinflussung die Eigenschaften der Moleküle

ändern oder vielleicht andere Moleküle entstehen.

Die genaue Vorhersage des Zeitverlaufs solcher Reaktionen ist äußerst schwierig. Zum einen müssen die Kräfte zwischen den beteiligten Teilchen genau bekannt sein, zum anderen folgen die Moleküle nicht den bekannten Gesetzmäßigkeiten: Während die Bahn eines Tennisballs durch die Gesetze der klassischen Mechanik vorhergesagt werden kann, bewegen sich Atome und Moleküle nach den Regeln der Quantenmechanik, welche der menschlichen Intuition völlig widerstreben.

Um den Ablauf einer chemischen Reaktion korrekt zu beschreiben, sind aufwendige Computerrechnungen nötig. Viele Projekte im DFG-Schwerpunkt haben sich das Ziel gesetzt, hier grundlegend neue Methoden zu entwickeln und auf aktuelle Probleme anzuwenden. Dies soll zu einem besseren Verständnis der elementaren Prozesse führen, welche das gesamte Leben auf der Erde beherrschen.

Geschäftsabwicklung mit Software verbessern

Nicht nur die Einführung eines maschinellen Informationssystems, sondern vor allem seine nachfolgende, ständige Verbesserung für die betriebswirtschaftlichen Erfordernisse - das ist heute die Herausforderung für ein Unternehmen.

Zu dieser Problematik fand am 26. und 27. Januar 1998 auf der Würzburger Festung Marienberg die Tagung „Effiziente R/3-Einführung und -Anpassung“ statt, veranstaltet von der SAP AG und der IBIS Prof. Thome GmbH. 380 Teilnehmer aus Deutschland, Österreich und der Schweiz interessierten sich für die Methodik und Praxis der kontinuierlichen Adaption von SAP R/3 zur Verbesserung der Geschäftsabwicklung.

Die Verbindung von Praxis und universitärer Forschung und Lehre stellte Uni-

versitätspräsident Prof. Dr. Theodor Berchem in den Mittelpunkt seines Grußwortes. Um den zentralen Ausbildungsauftrag der Universität erfüllen zu können, sei die laufende Aktualisierung der Lerninhalte durch Beobachtung und Zusammenarbeit mit der Praxis eine wesentliche Grundlage. Wenn sie auch nicht vorrangiges Ziel der Universitäten sei, so gewinne die Kooperation zwischen Universität und Wirtschaft doch zunehmend an Bedeutung, nicht zuletzt in Form der finanziellen Unterstützung durch eingeworbene Drittmittel, sagte Prof. Berchem.

Die SAP AG, der weltweit führende Hersteller von Software für betriebswirtschaftliche Anwendungen, kooperiert seit 1996 mit der IBIS Prof. Thome GmbH (Institut für betriebliche Informationssysteme), die aus dem Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftsinformatik der Universität Würzburg (Prof. Dr. Rainer Tho-

me) hervorgegangen ist. Der Lehrstuhl beschäftigt sich mit Methoden und Adaptionswerkzeugen der betriebswirtschaftlichen Strukturierung und organisatorischen Integration von Softwarebibliotheken.

Der Gewinn der Tagung soll unter anderem in das Ausbildungsprojekt VULCAN (Virtuelle Unternehmen als Lehr-, Forschungs- und Ausbildungsnetz) an der Universität Würzburg fließen. Dabei können sich Studierende am Computer in die Software eines fiktiven Unternehmens einarbeiten und zum Beispiel die Tätigkeit als Einkäufer oder Controller einüben.

Die Vorträge der Tagung können im Internet abgerufen werden:

<http://www.sap-ag.de/germany/events/ibis/ibis.htm>

Weitere Tagungen

Grenzwertproblematik

„Wieviel ist giftig? Wieviel schadet mir noch nicht?“ Zu solchen Fragen wird von den Toxikologen eine klare Antwort im Sinne eines Grenzwertes erwartet. Eine für alle Menschen und Situationen gültige Zahl gibt es aber leider nicht. Denn dieselbe Dosis eines Schadstoffes kann beim einen Menschen Symptome auslösen, beim anderen nicht. Diese „Grenzwertproblematik“ stand im Mittelpunkt des Forums Toxikologie 1997, das am 29. und 30. September an der Universität Würzburg stattfand. Unter der Leitung von Prof. Dr. Werner Lutz, Inhaber des Lehrstuhls für Toxikologie und Pharmakologie, tagten etwa 60 Teilnehmer aus dem deutschsprachigen Raum.

Geschichte der Nervenheilkunde

Unter der wissenschaftlichen Leitung des emeritierten Würzburger Professors Dr. Gerhardt Nissen fand am 3. und 4. Oktober 1997 an der Universität Mainz die 7. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Geschichte der Nervenheilkunde statt. Die Themengebiete waren Medizinische Psychologie (Vorsitz: Prof. Dr. Dr. Gundolf Keil, Institut für Geschichte der Medizin, Universität Würzburg), Neurologie/Neurohistologie, Neurochirurgie, Kinder- und Jugendpsychiatrie/Psychoanalyse (Vorsitz Prof. Nissen), und Psychosomatik/Psychiatrie.

Iod und Schilddrüse

Der wissenschaftliche Kongreß „Schilddrüse 1997“ fand vom 9. bis 11. Oktober in Heidelberg statt. Zum Präsidenten dieser größten deutschen Tagung über die Schilddrüse wurde Prof. Dr. Christoph Reiners gewählt, Direktor der Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin der Universität Würzburg. Er wertete diese Wahl als Anerkennung der wissenschaftlichen Leistungen der Würzburger Nuklearmedizin. Die Tagungsteilnehmer befaßten sich im Hörsaal der Chemischen Institute der Universität Heidelberg schwerpunktmäßig mit dem Thema „Iod und Schilddrüse“.

Deutsche Geschichte

Um die deutsche Geschichte präsent zu erhalten, vergibt die Bundesrepublik „Im-

manuel-Kant-Stipendien“ an junge Wissenschaftler, die sich Forschungsvorhaben über die historischen deutschen Ostgebiete und Siedlungsgebiete in Osteuropa widmen. Eine von der Universität Würzburg mitveranstaltete, öffentliche Tagung im Universitätsgebäude am Sanderring gewährte am 14. November 1997 Einblick in einige der abgeschlossenen Projekte. Die Veranstaltung wurde von einer Podiumsdiskussion über die deutsche Geschichte im östlichen Mitteleuropa abgerundet. Weitere Veranstalter waren das Herder-Institut Marburg, die Künstlergilde e.V. sowie der Auswahlausschuß zur Vergabe der Kant-Stipendien.

100. Todestag: Julius von Sachs

Das Julius von Sachs-Institut für Biowissenschaften der Universität Würzburg veranstaltete anlässlich des 100. Todestages seines Namenspatrons, des Begründers der Pflanzenphysiologie, ein Symposium. Dieses fand am 15. und 16. Oktober 1997 unter Leitung des Lehrstuhls für Botanik I - Molekulare Pflanzenphysiologie und Biophysik statt. Eingeladen waren fünf Vertreter der modernen Pflanzenphysiologie, die, ausgehend von den bahnbrechenden Entdeckungen des Würzburger Wissenschaftlers Julius von Sachs, die zugrundeliegenden Wirkungsmechanismen auf molekularer Ebene entschlüsselt haben. Eingeladen waren aber auch die Inhaber und Emeriti pflanzenphysiologischer Lehrstühle aus ganz Deutschland. So wurden etwa 100 Teilnehmer erwartet.

Signalübertragende Proteine

Mit signalübertragenden Proteinen sowie ihren Rezeptoren setzten sich die Teilnehmer eines Festkolloquiums auseinander. Dabei ging es vor allem um die Fortschritte auf diesem Forschungsgebiet, die erst durch die Arbeiten von Prof. Dr. Ernst Helmreich und Thomas Pfeuffer an der Universität Würzburg möglich wurden. Hier gelang zum Beispiel 1975 erstmals die Reinigung des signalübertragenden Proteins für das Hormon Adrenalin. Das Festkolloquium „Protein Targeting and Sensory Systems“ war Prof. Helmreich gewidmet, der 1997 seinen 75. Geburtstag feierte. Es fand am 22. November im Biozentrum statt. Veranstalter waren die Lehrstühle für Physiologische Chemie, die Medizinische Fakultät, die Sonderforschungsbereiche 176, 355, 465 und das Graduiertenkolleg „Regulation des Zell-

wachstums“. Rund 250 Teilnehmer wurden erwartet.

3. Würzburger Schrittmachertage

Internistische und chirurgische Aspekte der Herzschrittmacher-Therapie wurden bei einer Tagung an der Universität Würzburg aus praktisch-klinischem Blickwinkel erörtert. Neben neuen Aspekten der Schrittmacher-Therapie kam auch die akute Aufweitung von Herzkranzgefäßen bei drohendem oder stattgefundenem Herzinfarkt zur Sprache. Die „3. Würzburger Schrittmachertage“ wurden veranstaltet von der Klinik und Poliklinik für Herz- und Thoraxchirurgie sowie der Medizinischen Klinik der Universität Würzburg. Sie fanden am 30. und 31. Januar 1998 im Hotel Schloß Steinburg statt.

Tropenmedizinisches Kolloquium

Die Mobilität der Weltbevölkerung wächst beständig, und im selben Maß nehmen die Gefahren tropischer Erkrankungen zu. Sind wir auf Seuchen vorbereitet? Um diese Frage ging es beim 17. Tropenmedizinischen Kolloquium, zu dem am 7. März 1998 rund 250 Ärzte aus Nordbayern und den angrenzenden Regionen in der Würzburger Missionsärztlichen Klinik erwartet wurden. Weil die Mediziner der Zukunft ohne gewisse Kenntnisse in der Tropenmedizin nicht mehr auskommen könnten, seien solche Fortbildungen zunehmend wichtiger, hieß es in einer Mitteilung der Klinik. Diese ist eines der Lehrkrankenhäuser der Universität Würzburg.

Candida-Forum

Wenn von Pilzkrankungen beim Menschen gesprochen wird, ist meistens der zu den Hefen zählende Pilz *Candida albicans* gemeint. Dieser stand im Mittelpunkt der internationalen Tagung „Interdisciplinary Forum on Candidosis“, die am 17. und 18. April 1998 im Institut für Rechtsmedizin stattfand. Veranstalter war die Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie, die Federführung lag bei Prof. Dr. Uwe Groß und Dr. Fritz Mühlshlegel vom Institut für Hygiene und Mikrobiologie der Universität Würzburg. Es wurden über 100 Teilnehmer erwartet. Um den Patienten Informationen aus erster Hand zu geben, boten die Veranstalter auch ein öffentliches „Rundtischgespräch“ an, bei dem mit Experten diskutiert werden konnte.

Uni Würzburg auf guten Plätzen

Auf einer Reihe sehr guter und guter Plätze sowohl bundesweit als auch in Bayern findet sich die Universität Würzburg in der von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, DFG, erstmals vorgelegten, umfassenden Statistik ihrer Bewilligungen, sortiert nach Hochschulen. Dokumentiert wurden Bewilligungsvolumen der Jahre 1991-1995 und ein Überblick über kooperative Projekte im Jahre 1996.

Die DFG trägt nach dem jüngsten verfügbaren Überblick 37 Prozent zu den gesamten Drittmitteln der Hochschulen bei. Andere große Geldgeber sind das BMBF, die Länder, Stiftungen u.a., zu einem geringen Teil auch die EG.

Der Bericht sei, so heißt es im Vorwort, „vor allem als Arbeitsmaterial für die Hochschulen gedacht, nicht zuletzt auch als Anstoß für eine differenzierte Analyse des Ressourceneinsatzes und der damit erreichten Leistung und zur Erarbeitung der dafür nötigen Kennzahlen. Er ist in Kooperation zwischen Hochschulrektorenkonferenz und Deutscher Forschungsgemeinschaft entstanden.

In den Jahren 1991-1995 erhielten Wissenschaftler an insgesamt 89 Hochschulen Fördermittel von der DFG. Dies sind etwa 30 Prozent der insgesamt über 300 im Verzeichnis des HFBG aufgeführten Einrichtungen. Bei den begünstigten Einrichtungen handelt es sich ganz überwiegend um Universitäten und Gesamthochschulen. Die Universität Würzburg liegt insgesamt bundesweit auf Platz 14 und kann im Bereich Biologie/Medizin auf einen sehr guten 3. Platz blicken.

Der DFG-Bericht läßt erkennen, daß die ersten zehn Hochschulen rund ein Drittel des gesamten Bewilligungsbetrages erhalten, die zwanzig ersten Hochschulen teilen sich 60 Prozent aller Bewilligungen und 90 Prozent aller Gelder gehen an die Hälfte aller Hochschulen. Mit einem Betrag von knapp 72 Millionen DM haben an dem nach Würzburg geflossenen Betrag die Sonderforschungsbereiche einen Anteil von über 35 Prozent.

Der DFG-Bericht erhält auch Pro-Kopf-Zahlen an Bewilligungen. Während die absoluten Drittmittelsummen über das Gewicht

Auskunft geben, das einer Institution als Forschungseinrichtung zukommt, kommen genauere Aussagen dann zutage, wenn man die Größe der Einrichtung zum bewilligten Volumen in Beziehung setzt. Dabei ist erkennbar, daß Würzburg - abgesehen von den Geistes- und Sozialwissenschaften - im Verhältnis zum wissenschaftlichen Personal überdurchschnittlich hohe Bewilligungssummen erhalten hat.

Auch in dem Bereich Bewilligung je Wissenschaftler nimmt die Universität Würzburg unter den rund 90 Hochschulen gute Plätze ein. Das betrifft sowohl jeweils die Plätze 12 bei den Bewilligungen je Wissenschaftler und je Professur, wobei in Bayern bei ersteren lediglich die kleine Universität Bayreuth vor Würzburg liegt, als auch insbesondere

bei der Betrachtung nach Wissenschaftsbereichen die Plätze der Bereiche Biologie/Medizin (5/2) und Naturwissenschaften (6/1) im Bund und im Land.

Letztlich schließt die Dokumentation eine Übersicht zur aktuellen Beteiligung von Hochschulen an kooperativen Förderprogrammen zum Berichtsjahr 1996 ein. Dazu zählen Forschergruppen einschließlich Klinischer Forschergruppen und Innovationskollegs, Sonderforschungsbereiche und Graduiertenkollegs. Die Übersicht bestätigt die guten Plätze, die von der Universität schon seit längerem belegt werden. Die Zahlen basieren auf dem Stand von 1996, der sich 1997 leicht verschoben hat. Insbesondere hat die Universität Erlangen-Nürnberg inzwischen einen weiteren SFB.

EU-Förderprogramme unterschiedlich genutzt

Die Universität Würzburg nimmt hinter den beiden Münchner Universitäten und der Universität Erlangen-Nürnberg bei der Einwerbung von Drittmitteln aus dem 4. Forschungsrahmenprogramm der EU den vierten Platz unter Bayerns Hochschulen ein. An dritter Stelle steht Würzburg hinter Erlangen und Bamberg, wenn die Zahl der Studierenden zugrundegelegt wird, die aufgrund von EU-Austauschprogrammen im Ausland studieren.

Wie das Bayerische Staatsministerium für Unterricht, Kultus, Wissenschaft und Kunst mitteilte, haben Bayerns Universitäten in den Jahren 1995/1996 rund 44 Millionen DM an Fördermitteln aus EU-Programmen eingeworben, wobei der Betrag 1996 mit knapp 26 Millionen DM um rund 30 Prozent höher lag als 1995.

Trotz dieser „vorzeigbaren Erfolge“, so in der Mitteilung des Ministeriums, sei nach Ansicht von Minister Hans Zehetmair noch eine stärkere Beteiligung der bayerischen Universitäten an den EU-Forschungs- und Bildungsprogrammen wünschenswert. Die

Internationalisierung sichere die Wettbewerbsfähigkeit der Hochschulen und bedürfe auch in Zukunft erheblicher Anstrengungen aller Beteiligten.

Im einzelnen ist Spitzenreiter bei der Einwerbung von EU-Mitteln die Technische Universität München mit 10,3 Millionen DM, gefolgt von der Universität Erlangen-Nürnberg, bekanntlich auch mit einer Technischen Fakultät ausgestattet, mit 9,2 Millionen DM, der Universität München mit 7,3, der Universität Würzburg mit 5,5 und der Universität Bayreuth mit 4,7 Millionen DM.

Ein völlig anderes Bild ergibt sich nach Auskunft des Ministeriums bei der Nutzung der sogenannten Mobilitätsprogramme der EU (Sokrates, Tempus u.a.), mit deren Mittel der internationale Studentenaustausch gefördert wird. Von knapp 4.000 Studierenden aus 23 bayerischen Hochschulen, die 1995/96 und 1996/97 einen Auslandsaufenthalt mittels eines EU-Mobilitätsprogrammes mitfinanzierten, kamen 561 aus der Universität Erlangen-Nürnberg, 382 aus der Universität Bamberg und 374 aus Würzburg. Studierende der Münchner Universitäten beteiligen sich an diesen Europa-Programmen nur sehr mäßig.

Neuer SFB: Infektionserregern auf der Spur

Die Universität Würzburg hat einen neuen Sonderforschungsbereich, SFB, bewilligt bekommen: „Erregervariabilität und Wirtsreaktion bei infektiösen Krankheitsprozessen“ ist der Titel der Forschungseinrichtung mit der Nummer 479, die in den ersten drei Jahren mit etwa sechs Millionen Mark von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, DFG, gefördert wird.

Damit behält die Universität nach dem Ablaufen des Sonderforschungsbereichs 165, „Genexpression in Vertebratenzellen“ zum Ende des Jahres 1997 ihre bisherige Zahl von acht solchen Einrichtungen. Sprecher dieses seit 14 Jahren mit über 41 Millionen Mark geförderten SFB war Prof. Dr. Volker ter Meulen, der auch Sprecher des mit Beginn des Jahres 1998 anlaufenden neuen SFB ist. An dem neuen SFB sind beteiligt die Institute für Molekulare Infektionsbiologie, für Hygiene und Mikrobiologie, für Virologie und Immunbiologie, der Lehrstuhl für Mikrobiologie und das Zentrum für Infektionsforschung.

Infektionen mit mikrobiellen Erregern sind nach wie vor, heißt es in der Begründung des Forschungsprogrammes, „weltweit von großer klinischer Bedeutung für das Auftreten vieler Krankheits- und Todesfälle. Nach Schätzungen der WHO sind ein Drittel aller Todesfälle durch Infektionskrankheiten bedingt. Neben dem Auftreten neuer Erreger spielen genetische Veränderungen der Krankheitskeime, die Entwicklung von Antibiotikaresistenzen sowie die Zunahme krankheits- oder behandlungsbedingter Immunsuppressionen eine entscheidende Rolle. Ohne Zweifel kommt der Prävention und Kontrolle von Infektionskrankheiten eine große gesundheitspolitische Bedeutung zu, die zwangsläufig mit Forschungen über Diagnostik, Epidemiologie, Pathogenese, Therapie und Vakzinenentwicklung einhergeht.“

Das Forschungsprogramm umfaßt drei Projektbereiche. Im Projektbereich „Variabilität mikrobieller Erreger“ sollen anhand ausgewählter Beispiele aus der Bakteriologie die Prozesse analysiert werden, die zur Entstehung neuer Erregervarianten und damit zu einer optimalen Anpassung der mikrobiellen Erreger an ihre Wirtsorganismen

führen. Die Vorhaben des Projektbereichs „Pathomechanismen der Wechselwirkungen zwischen Erreger und Wirtszelle“ beschäftigen sich mit den wechselseitigen Beziehungen zwischen Erreger- und Wirtszellen, wobei als Erreger bakterielle und virale Systeme verwendet werden. Die Teilprojekte des Bereichs „Immunreaktionen und Immunmodulation bei mikrobiellen Infektionen“ befassen sich mit der Reaktion des Immunsystems auf mikrobielle Infektionen sowie mit den Mechanismen, mit denen pathogene Erreger die Abwehrfunktion des Immunsystems unterlaufen.

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.

Wissenschaftsrat: Würzburg führend bei Infektionsforschung

*Im Vorfeld einer Tagung haben Wissenschaftler der Universität Würzburg Ende November 1997 den aktuellen Stand der Forschung über das Darmbakterium *Escherichia coli* bei einem Pressegespräch vorgestellt. Dabei kam auch die Zukunft des Würzburger „Zentrums für Infektionsforschung“ zur Sprache.*

Escherichia coli, kurz *E. coli* genannt, besiedelt den Darm des Menschen und nimmt dort eine herausragende Stellung ein. Bestimmte Typen dieser Mikrobe können aber auch Krankheiten verursachen - erinnert sei an die Todesfälle bei Kindern durch

EHEC. Mit den ökologischen, physiologischen und therapeutischen Aspekten des Darmbakteriums setzten sich am Freitag und Samstag, 28. und 29. November, die Teilnehmer eines Symposiums in Ansbach auseinander. Veranstalter war die Alfred Nissle-Gesellschaft mit Sitz in Hagen, die sich der Grundlagenforschung über die Darmflora widmet.

Die Würzburger Professoren Dr. Jörg Hacker (Vorstand des Instituts für Molekulare Infektionsbiologie) und Dr. Helge Karch vom Institut für Hygiene und Mikrobiologie hatten das Symposium wissenschaftlich mit vorbereitet. Neben ihnen nahm an dem Pressegespräch auch Prof. Dr. Volker ter Meulen in seiner Funktion als Sprecher des

„Zentrums für Infektionsforschung“ der Universität Würzburg teil.

Das Ansbacher Symposium über *E. coli* wartete mit einer Besonderheit auf: Am ersten Tag dieses wissenschaftlichen Treffens jährte sich zum 140. Mal der Geburtstag von Theodor Escherich, der das später nach ihm benannte Darmbakterium im Jahr 1885 entdeckte. Der gebürtige Ansbacher verbrachte einen Teil seines Studiums und seiner Ausbildung an der Universität Würzburg. Als Kinderarzt war er an der Universitätsklinik im Juliussspital tätig und legte hier die Grundlagen für seine späteren Arbeiten.

Zum einen sollte die Tagung, zu der rund 300 Teilnehmer erwartet wurden, *E. coli* als das „Arbeitspferd“ der Molekularbiologie

vorstellen, sagte Prof. Hacker. Er veranschaulichte die enorme Bedeutung des Bakteriums mit dem Hinweis, daß in den vergangenen 30 Jahren allein 14 Nobelpreise auf Arbeiten entfielen, die auf E. coli fußten. Dennoch sei sehr wenig über die Ökologie und Physiologie des Darmbewohners bekannt - dies war der zweite Schwerpunkt der Tagung.

Schließlich stand E. coli als Krankheitserreger zur Debatte. Den Worten von Prof. Hacker zufolge verursachen die krankmachenden Vertreter der Mikrobe zum Beispiel 80 Prozent aller Harnwegsinfektionen. Manche von ihnen - fünf Gruppen sind mittlerweile bekannt - entfalten ihre Wirkung aber auch im Darm, so wie die EHEC genannten Vertreter. Eine Infektion mit diesen kann tödlich enden. Seit 1. April 1996 besteht in Bayern eine Meldepflicht für solche Infek-

tionen: Bis 21. November 1997 seien 526 Fälle bekannt geworden, wie EHEC-Spezialist Helge Karch sagte. Von einem Anstieg der Fälle könne aber nicht geredet werden.

Prof. Karch erforscht die krankheitsauslösenden E. coli-Varianten im Rahmen des an der Universität Würzburg etablierten Zentrums für Infektionsforschung. Daran sind verschiedene Kliniken der Universität sowie einschlägige Institute und Lehrstühle beteiligt.

1992 gegründet, werden in dem Zentrum vor allem Pilzkrankungen und Parasiten erforscht, weil beide Bereiche in Deutschland als unterentwickelt gelten, so der Sprecher des Zentrums, Prof. ter Meulen. Zu diesem Zweck wurden vier Nachwuchsgruppen eingerichtet, in denen rund 30 Wissenschaftler tätig sind. Seit 1994 hat das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, For-

schung und Technologie (BMBF) für einen Zeitraum von fünf Jahren 13,5 Millionen Mark für diese Gruppen zur Verfügung gestellt. Die Idee: In Würzburg soll, so Prof. ter Meulen, ein junger Kader ausgebildet werden, der „die Fackel dann weiterträgt“ und so nach und nach das Defizit bei der Infektionsforschung in Deutschland beseitigt.

Dieses Ansinnen ist offensichtlich bestens verwirklicht: Kürzlich habe der Wissenschaftsrat festgestellt, daß Würzburg bei der Infektionsforschung nicht nur eine Pilotfunktion für Deutschland habe, sondern auch international führend arbeite, informierte Prof. ter Meulen. Da die Förderung durch das BMBF 1998 ausläuft, seien Verhandlungen im Gange, wie die Nachwuchsgruppen finanziell weitergeführt werden können. Dabei gehe es um eine Größenordnung von zwei Millionen Mark pro Jahr.

Interdisziplinäres Zentrum: erblicher Brustkrebs

Frauen, in deren Familien gehäuft Brustkrebs auftritt, haben möglicherweise die Veranlagung für diese Krankheit geerbt. Das bedeutet zwar nicht, daß sie unumgänglich an Brustkrebs erkranken werden, aber sie tragen ein höheres Risiko. „Gehöre ich zu dieser Risikogruppe? Soll ich mich genetisch testen lassen? Was sind die Konsequenzen?“ Solche Fragen werden im „Interdisziplinären Zentrum für familiären Brust- und Eierstockkrebs“ der Universität Würzburg beantwortet.

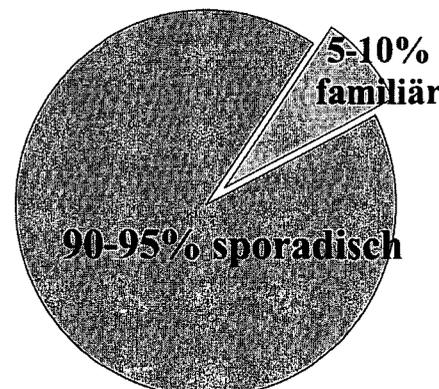
Das Zentrum, das von der Deutschen Krebshilfe gefördert wird, bietet eine umfassende Beratung und Betreuung an, die auch psychotherapeutische Hilfe einschließt. Es hat 1997 unter der Leitung von Prof. Dr. Bernhard Weber vom Institut für Humangenetik seine Arbeit an der Universität aufgenommen.

Der Brustkrebs ist eine sehr häufige Krebserkrankung: Allein in Deutschland entwickelt etwa jede zehnte bis zwölfte Frau im Laufe ihres Lebens ein Mammakarzinom, wobei seit einigen Jahren weltweit eine steigende Häufigkeit beobachtet wird. Sie liegt derzeit in Deutschland bei 100 Erkrankungen pro 100.000 Frauen jährlich. Die große Mehrzahl der Mammakarzinome tritt sporadisch, also nicht familiär gehäuft auf,

während in schätzungsweise fünf bis zehn Prozent aller Fälle eine positive Familienanamnese vorliegt. Kennzeichen dafür sind das Auftreten mehrerer Brusttumoren in aufeinanderfolgenden Generationen einer Familie, eine Manifestation im frühen Lebensalter, das Auftreten von Ovarial- und männlichem Mammakarzinom sowie eine erhöhte Rate anderer Karzinomarten, wie Prostata- und Kolonkarzinom.

Genetik des Brustkrebses

Während die Ursachen für die Entstehung der sporadischen Brustkrebsformen noch



Verteilung der Mammakarzinome. Die große Mehrzahl der Fälle tritt ohne familiären Hintergrund auf.

weitgehend unklar sind, werden für die große Mehrzahl der familiären Fälle die beiden Brustkrebsgene BRCA1 und BRCA2 verantwortlich gemacht. Beide Gene wurden in jüngster Zeit isoliert, ihre Nukleotid-Sequenzen bestimmt - dies eröffnete die Möglichkeit der direkten molekulargenetischen Diagnostik.

Bei familiären Brustkrebspatientinnen haben Wissenschaftler in beiden Genen eine große Anzahl von Veränderungen (Keimbahnmutationen) gefunden. Wie Prof. Weber erläutert, steigt durch eine Keimbahnmutation im BRCA1-Gen das lebenslange Risiko einer Frau, an Brust- bzw. Eierstockkrebs zu erkranken, auf etwa 80 bzw. 60 Prozent. Für BRCA2 beträgt dieses Risiko etwa 60 bzw. 20 Prozent. Männer mit einer Veränderung im BRCA2-Gen müssen mit einem lebenslangen Brustkrebsrisiko von etwa sechs Prozent rechnen. Für Kolon- bzw. Prostatakrebs liegen bisher keine Risikozahlen vor.

Intakte BRCA1- und BRCA2-Genprodukte unterdrücken offenbar das Wachstum von Brusttumoren. Es wird angenommen, daß für die Entstehung eines Tumors zwei Mutationen erforderlich sind. Bei den familiären Fällen von Brustkrebs wird eine erste Mutation im BRCA1- bzw. BRCA2-Gen von einem Elternteil geerbt. Das bedeutet, daß diese Mutation in allen Zellen des Körpers vorliegt, weshalb sie als Keimbahnmu-

tation bezeichnet wird. Eine Keimbahnmutation allein führt jedoch noch nicht zu einem Tumorwachstum, da in jeder Zelle noch eine intakte Kopie des BRCA1- bzw. BRCA2-Gens vorhanden ist. Erst wenn auch diese intakte Kopie des Gens durch eine zweite, somatische Mutation (Veränderung in einer einzelnen Körperzelle) ihre Funktion verliert, kommt es in dieser Zelle letztlich zur Entartung und damit zur Tumorentstehung.

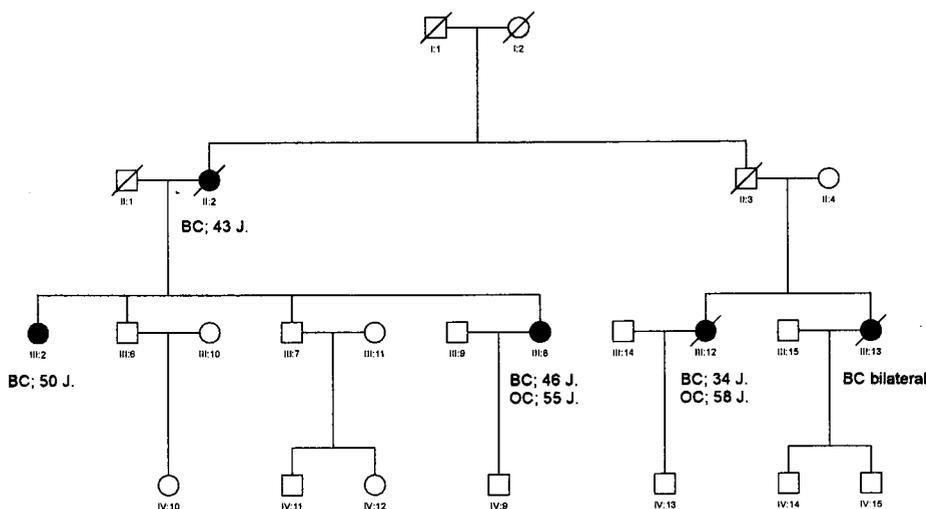
Familienspezifische Mutationen

Durch die Entschlüsselung der Nukleotid-Sequenzen des BRCA1- und BRCA2-Gens wurde die technische Voraussetzung geschaffen, um mögliche Genträger auf Mutationen zu untersuchen. Die bisherigen Befunde haben laut Prof. Weber gezeigt, daß in den einzelnen „Brustkrebsfamilien“ in der Regel unterschiedliche Mutationen vorliegen. Daher muß in jeder Familie erneut das gesamte BRCA1- bzw. BRCA2-Gen untersucht werden, um die jeweilige familienspezifische Mutation zu identifizieren.

Bisher wurden etwa 150 verschiedene BRCA1- und 100 verschiedene BRCA2-Mutationen beschrieben, die sich gleichmäßig über den kodierenden Bereich des jeweiligen Gens erstrecken. Es hat sich gezeigt, daß BRCA1- und BRCA2-Keimbahnmutationen ganz überwiegend in sogenannten Hochrisiko-Brustkrebsfamilien gefunden werden, also in solchen Familien, in denen drei und mehr Mammakarzinome vor der Menopause bzw. mindestens ein Mamma- in Verbindung mit mindestens einem Eierstockkarzinom auftreten.

Interdisziplinärer Ansatz zur genetischen Testung

Seit Ende 1996 fördert die Deutsche Krebshilfe einen interdisziplinären und multizentrischen Schwerpunkt, um eine Reihe methodischer, gynäkologischer, psychosozialer und ethischer Fragen im Zusammenhang mit einer prädiktiven BRCA1/BRCA2-Testung in Deutschland zu klären. Eines der wesentlichen Ziele dieser Förderung ist es, neue Strategien für eine adäquate Beratung, Betreuung und (vorbeugende) Behandlung von Brustkrebspatienten bzw. Mutationsträgern zu entwickeln. Zehn Zentren haben inzwischen ihre Arbeit aufgenommen: in Berlin, Bonn, Düsseldorf, Frankfurt, Heidelberg, Kiel, München, Münster, Ulm und Würzburg. Sie bringen in einem interdisziplinären



Beispiel für eine Hochrisiko-Brustkrebsfamilie. Insgesamt fünf weibliche Mitglieder der Familie entwickelten vor der Menopause ein Mammakarzinom (BC). Bei zwei Frauen trat wenig später zusätzlich ein Ovarialkarzinom (OC) auf.

ziplinären Ansatz Molekulargenetiker, Gynäkologen, genetische Berater und Psychologen zusammen.

Im Würzburger Zentrum wird seit April 1997 eine genetische Beratung angeboten, die in Zusammenarbeit mit der Abteilung für Medizinische Genetik des Instituts für Humangenetik (Projektbetreuung: Prof. Dr. Timo Grimm), der Universitäts-Frauenklinik (Projektbetreuung: Prof. Dr. Hans Caffier) und dem Institut für Psychotherapie und Medizinische Psychologie (Projektbetreuung: PD Dr. Dr. Hermann Faller) durchgeführt wird.

Genetische Vorbelastung wird abgeschätzt

Dabei wird zunächst eine detaillierte Familienanamnese erhoben, um das Risiko für eine genetische Vorbelastung abschätzen zu können. Die Ratsuchenden werden anschließend über die Möglichkeiten und Grenzen einer genetischen Testung und über die derzeit empfohlenen gynäkologischen Maßnahmen zur Vorsorge und Kontrolle aufgeklärt. Um bei der Bewältigung psychischer Probleme im Zusammenhang mit der Brust- oder Eierstock-Krebserkrankung und des möglichen erhöhten Erkrankungsrisikos durch genetische Belastung in der Familie Hilfestellungen geben zu können, wird den Ratsuchenden eine begleitende psychotherapeutische Betreuung angeboten, die während der Entscheidungsphase und nach der Mitteilung des Testergebnisses in Anspruch genommen werden kann.

„Unsere bisherigen Erfahrungen zeigen, daß dieser interdisziplinäre Ansatz der Be-

ratung sehr positiv aufgenommen wird“, sagt Prof. Weber. Denn dieser Ansatz ermöglichte den Ratsuchenden eine fundierte und informierte Entscheidung darüber, ob eine DNA-Testung stattfinden soll oder nicht. Die Erfahrung des Zentrumsleiters: Eine Testung wird oft von Frauen gewünscht, die bereits von Brust- oder Eierstockkrebs betroffen sind. Dagegen neigen jüngere, nicht-betroffene Frauen aus Hochrisiko-Brustkrebsfamilien eher dazu, von der DNA-Testung Abstand zu nehmen.

Konsequenzen der Untersuchung

Wird bei der genetischen Analyse der BRCA1- und BRCA2-Gene eine Keimbahnmutation gefunden, ergeben sich daraus nicht nur Konsequenzen für die untersuchte Person, sondern auch für deren Angehörige bzw. Nachkommen. Da die Vererbung der Mutation dem autosomal dominanten Erbgang folgt, können sowohl Männer als auch Frauen Mutationsträger sein und somit einem erhöhten Krebsrisiko unterliegen. Für die Nachkommen besteht ein Risiko von 50 Prozent, das veränderte BRCA1- oder BRCA2-Gen und damit die Veranlagung für die Entwicklung von Krebserkrankungen zu erben. Frauen, die keine Veranlagung geerbt haben, tragen weiterhin das allgemeine Risiko von etwa 1:10, an Brustkrebs zu erkranken.

Sollte in einer Familie keine Mutation nachweisbar sein, ist zunächst keine weitergehende Aussage über die Ursache der Brustkrebserkrankungen in der Familie möglich. Es kann sein, daß eine Mutation vorliegt, die mit den zur Zeit verfügbaren Test-

methoden nicht zu erfassen ist. Es kann aber auch sein, daß ein anderes, nicht untersuchtes Gen für die Krebsentwicklung verantwortlich ist. Schließlich besteht die Möglichkeit, daß die Krebserkrankungen in einer Familie nicht auf einer erblichen Vorbelastung beruhen.

Vorsorgemaßnahmen

Zur Zeit gibt es keine Möglichkeit, das Auftreten von Brust- oder Eierstockkrebs bei Frauen mit einer erblichen Vorbelastung zu verhindern. Es gilt jedoch, daß die möglichst

frühe Erkennung einer Krebserkrankung die größte Chance einer Heilung bringt. Wenn aufgrund einer Familienvorgeschichte oder aufgrund des Testergebnisses ein erhöhtes Risiko besteht, Brust- oder Eierstockkrebs zu bekommen, wird ein engmaschiges Vorsorgeprogramm empfohlen. Dieses schließt einen Katalog von Maßnahmen ein, der von der Selbstuntersuchung der Brüste über Ultraschalluntersuchungen bis hin zur Mammographie und kernspintomographischen Untersuchung reicht. Andere Vorsorgemaßnahmen, zum Beispiel die Einnahme von Medikamenten, oder chirurgische Maßnahmen, wie die vorsorgliche Entfernung der

Brust oder der Eierstöcke, sind bisher umstritten.

Kontaktaufnahme

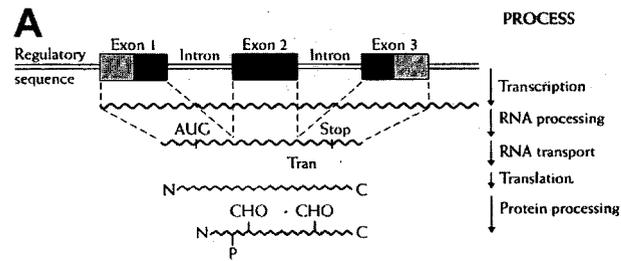
Im Würzburger Zentrum für familiären Brust- und Eierstockkrebs stehen für weitere Informationen bzw. für die Vereinbarung von Beratungsterminen die Medizinerinnen Dr. Sigrun Hofferbert und Dr. Jael Backe sowie die Diplom-Psychologin Ulrike Worrington unter T (0931) 888-4084 zur Verfügung.

Krebsforschung in Würzburg wird vorangebracht

Eine neue Forschergruppe hat mit Beginn des Jahres 1998 an der Universität Würzburg ihre Arbeit aufgenommen. Die beteiligten Wissenschaftler sind unter der Leitung von Prof. Dr. Edgar Serfling vom Pathologischen Institut den Ursachen bestimmter Krebsformen auf der Spur. Das Projekt wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) für zunächst drei Jahre mit rund drei Millionen Mark gefördert.

bieten gute Voraussetzungen, um die experimentelle Krebsforschung an der Medizinischen Fakultät in den kommenden Jahren wesentlich voranzubringen.

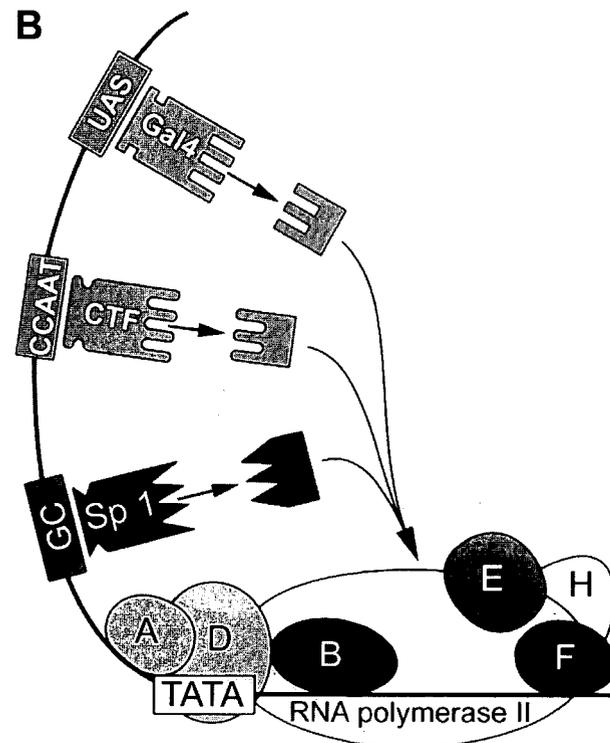
Die Entstehung von Tumoren beruht vor allem darauf, daß Wachstum und Entwicklung von Zellen nicht richtig kontrolliert werden. Tumorzellen besitzen oft De-



Der Weg vom Bauplan eines Proteins - festgelegt in den Erbmolekülen, der DNA - bis hin zum fertigen Protein ist komplex: Unter A ist dargestellt, wie die DNA im Zellkern in RNA-Botenmoleküle überschrieben wird (Transkription). Diese Boten verlassen den Zellkern und werden in Proteine übersetzt (Translation). Unter B ist das Enzym gezeigt, das die Gene überschreibt (RNA-Polymerase II). Für diesen Vorgang sind die sogenannten generellen Transkriptionsfaktoren nötig (als A, B, D, E, F und H bezeichnet). Zudem sind bestimmte Promotorfaktoren notwendig (zum Beispiel Gal4), die sich an bestimmte Gen-Abschnitte binden. In Krebszellen ist die Aktivität vieler dieser Promotorfaktoren verändert.

Unter einer Forschergruppe versteht die DFG einen mittelfristigen, meist auf sechs Jahre angelegten Zusammenschluß von Wissenschaftlern, die eng an einer besonderen Forschungsaufgabe zusammenarbeiten. Bei dieser mittlerweile fünften DFG-Forschergruppe in Würzburg sei besonders die enge Kooperation zwischen Grundlagenwissenschaftlern und Klinikern hervorzuheben. Dieser Kooperation am Pathologischen Institut bescheinigt die DFG sogar Modellcharakter.

Die neue Forschergruppe untersucht die „Defekte transkriptionelle Aktivierung in Tumoren lymphatischer Gewebe“. Sie bringt Pathologen, Immunologen und Molekularbiologen zusammen. Diese versorgen sich nicht nur gegenseitig mit Gewebeproben sowie Materialien und Methoden, sondern tauschen auch neue Ideen und experimentelle Strategien aus. Die unterschiedliche fachliche Ausrichtung der beteiligten Naturwissenschaftler und Mediziner sowie nicht zuletzt die Förderung seitens der DFG



fekte in mehreren, wahrscheinlich bis zu zehn Genen, die diese Vorgänge steuern. Solche Gene werden als Krebs- oder Onkogene sowie als Tumorsuppressorgene bezeichnet. In gesunden Zellen produzieren sie Proteine, die entscheidende Funktionen beim Wachstum der Zellen ausüben. Das gilt auch für die Zellen lymphatischer Gewebe - Thymusdrüse, Milz und Lymphknoten. Treten Defekte in diesen Genen auf, kann das zur Entstehung von Leukämien und Lymphomen führen. Eine zentrale Aufgabe der Krebsforschung ist es zu untersuchen, wie die Defekte in den Onkogenen entstehen und was sie bewirken. Erst mit diesem Wissen kann Krebskranken gezielt geholfen werden.

Eine wichtige Gruppe von Onkogenen ist für die Produktion der sogenannten Transkriptionsfaktoren zuständig. Dabei handelt es sich um Eiweiße, welche die Transkription von Genen, die Genaktivität, also die „Überschreibung“ von DNA in Boten-Mo-

leküle regulieren. Man nimmt an, daß fast die Hälfte der rund 80.000 Gene des Menschen in irgendeiner Weise an der Kontrolle der Gen-Transkription beteiligt ist. Transkriptionsfaktor-Onkogene können in vielfältiger Weise verändert sein: Sie können in zu hohen Konzentrationen und in den falschen Zellen gebildet werden, über einen zu langen Zeitraum wirken oder auch mit anderen Transkriptionsfaktoren verschmolzen sein und daraufhin ganz andere Gene als im Normalfall kontrollieren. All diese Veränderungen können an der Entartung gesunder Zellen zu Krebszellen beteiligt sein.

Zentrale Aufgabe der Würzburger Forschergruppe ist es, onkogene Transkriptionsfaktoren in zwei Tumorsystemen molekularbiologisch zu bearbeiten: Zum einen sind das Thymome und Thymus-Karzinome, zum anderen die sogenannten MALT-Lymphome, die vor allem Tumoren des Magens und Darmtrakts umfassen. Solche Tumoren

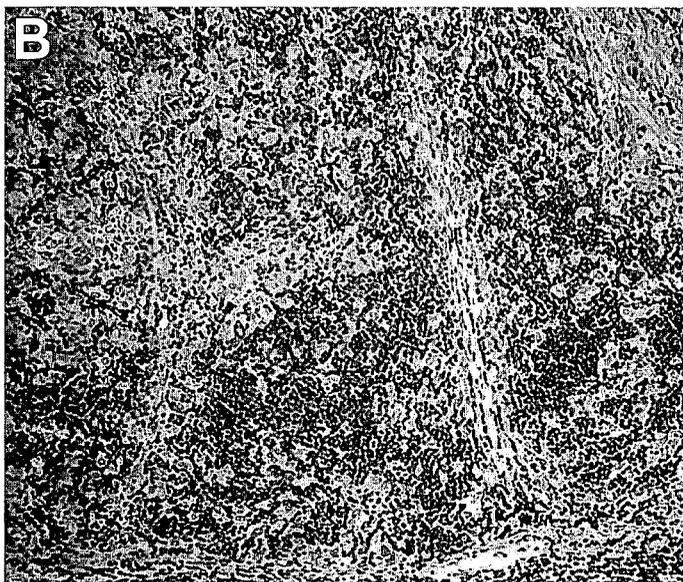
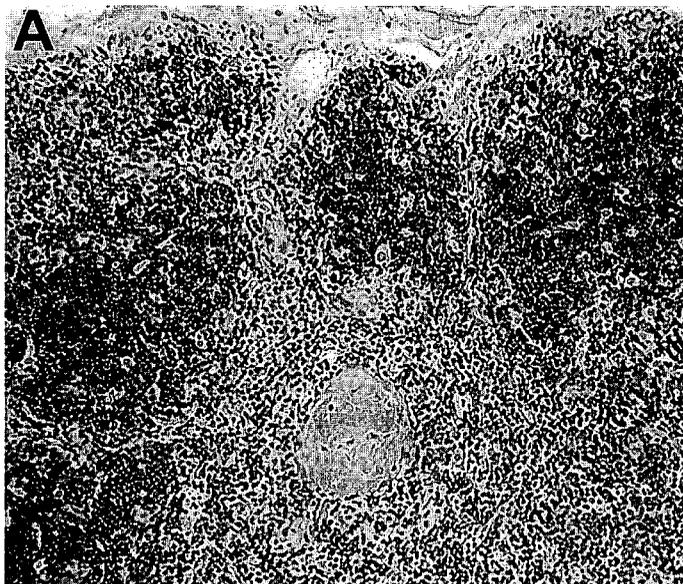
werden seit Jahren am Pathologischen Institut der Universität Würzburg untersucht und archiviert. In diesem Zusammenhang wurde unter der Leitung von Prof. Dr. Hans Konrad Müller-Hermelink ein Konsultationszentrum für Lymphknotendiagnostik eingerichtet, das pro Jahr etwa 3.000 eingesandte Gewebeprobe bearbeitet. Somit steht umfangreiches Untersuchungsmaterial für die molekularbiologischen Analysen zur Verfügung.

Der neu gegründeten Forschergruppe gehören sechs Arbeitsgruppen der Medizinischen Fakultät an. Diese rekrutieren sich aus dem Pathologischen Institut (Prof. Dr. Edgar Serfling, Dr. Alexander Marx und Prof. Dr. Hans Konrad Müller-Hermelink, Dr. Axel Greiner und Dr. Manfred Neumann), dem Institut für Virologie und Immunbiologie (Prof. Dr. Thomas Hünig, Dr. Ingolf Berberich und Prof. Dr. Anneliese Schimpl) sowie dem Institut für Medizinische Strahlenkunde und Zellforschung (Prof. Dr. Thomas Wirth).

Die Arbeitsgruppen um Prof. Serfling, Prof. Hünig und Dr. Marx untersuchen die „Erziehung“ der T-Lymphozyten in der Thymusdrüse. Diese Immunzellen üben später eine wichtige Funktion bei der Immunabwehr aus. Werden sie nicht richtig auf ihre Aufgabe vorbereitet - was bei Thymom-Patienten gehäuft vorkommt -, dann führt das oft zur Entstehung von Autoimmunerkrankungen. Die falsche Erziehung der Immunzellen ist meist eine Folge von Veränderungen in der Thymusdrüse. Welche Onkogene zu diesen Veränderungen geführt haben, ist derzeit so gut wie unbekannt. „Es ist jedoch in naher Zukunft sicher möglich, sie zu bestimmen“, sagt Prof. Serfling.

Ein Zugang eröffne sich durch die Verwendung von DNA-Chips, auf die Tausende bekannter Gene aufgebracht wurden. Mit Hilfe dieser Chips läßt sich die Zusammensetzung der Boten-RNAs aus den entarteten Zellen von Thymomen bestimmen. Aus dem Vergleich mit gesundem Thymusgewebe ergibt sich dann, welche Veränderungen auf molekularer Ebene erfolgt sind, also wieviele und welche Gene in den Tumorzellen fälschlicherweise aktiv sind oder abgeschaltet wurden. Daraus wird sich in Zukunft ein präzises Muster von Genen bestimmen lassen, die wie ein „genetischer Fingerabdruck“ darüber Auskunft geben, um welchen Tumor es sich handelt, welche Gene darin an- oder abgeschaltet wurden. Das wird laut Prof. Serfling neue Möglichkeiten bei der Diagnostik und Therapie dieser Tumoren zur Folge haben.

Ähnliche Techniken werden auch für die

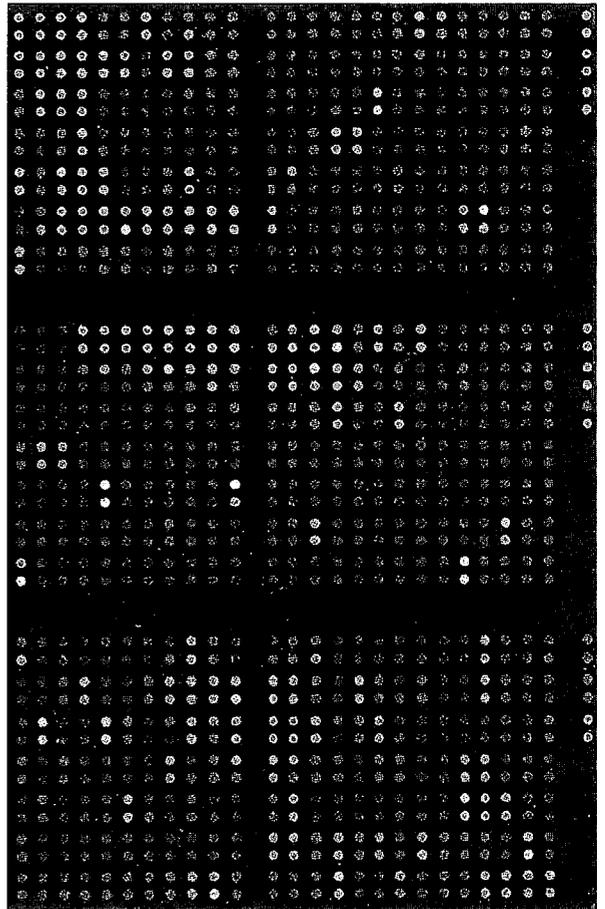


Schnitt durch eine gesunde Thymusdrüse (A) sowie durch einen Krebs dieser Drüse (B). Der gesunde Thymus zeigt die typische Gliederung in Rinde (dunkle äußere Schicht) und Mark. Bei dem Krebs-Thymus (corticales Thymom) ist dies nicht mehr zu erkennen. Aufnahmen: Alexander Marx

Charakterisierung der MALT-Lymphome (MALT steht für „mucosa associated lymphoid tissue“) in Frage kommen, die vor allem im Magen nach der Besiedlung mit dem Bakterium *Helicobacter pylori* gebildet werden. Man weiß bislang, daß dieses Bakterium zu einer ständigen Stimulierung der Lymphozyten des Magens führt, die dann mit einer Gastritis einhergeht. In einem über mehrere Jahre währenden Prozeß kommt es schließlich zur „Entartung“ der Lymphozyten und zur Entstehung von Lymphomen.

Bei der Wachstumsregulation lymphatischer Zellen scheint insbesondere die Gruppe der NF-kB-Transkriptionsfaktoren eine wichtige Rolle zu spielen. Die Arbeitsgruppen von Dr. Greiner und Dr. Neumann, von Dr. Berberich und Prof. Schimpl sowie von Prof. Wirth werden sich deshalb mit verschiedenen Aspekten der Regulation der NF-kB-Faktoren in Zellen von MALT- und weiteren B-Zell-Lymphomen beschäftigen. Ein Aspekt dieser Arbeiten betrifft den geregelten Tod von B-Zellen, der unter anderem von der Wirkung der NF-kB-Faktoren abhängt. Denn Onkogene sind nicht nur am Wachstum und der Entwicklung von Zellen beteiligt, sondern auch an der Regulation des programmierten Zelltods.

Teil eines DNA-Chips: Die Wissenschaftler bringen die DNA eines Gens in Punktform auf. Dann fügen sie Boten-RNA hinzu, die aus gesundem oder aus Krebs-Gewebe isoliert und radioaktiv oder mit einem Fluoreszenz-Farbstoff markiert wurde. Wo helle Punkte auf dem Chip zu sehen sind, hat sich Boten-RNA mit ihrem DNA-Gegenstück verbunden. Das heißt, daß das entsprechende Gen im untersuchten Gewebe aktiv ist. Von den etwa 80.000 Genen des Menschen sind immer nur 10 bis 20 Prozent aktiv. Bei der Krebsentstehung kommt es zu einer veränderten Genaktivität. In Kürze werden Mikro-DNA-Chips für Zehntausende definierter Gene zur Verfügung stehen. Mit diesen Chips werden Wissenschaftler bestimmen können, welche Gene in einem Tumor fälschlicherweise aktiv und welche fälschlicherweise inaktiv sind.



Neues Kolleg: Frauen- und Geschlechterforschung

Zahlreich und zumeist populärwissenschaftlich sind die Veröffentlichungen im Bereich der Frauen- und Geschlechterforschung. Doch vom wissenschaftlichen Standpunkt aus ist dieses Thema noch sehr jungfräulich und wirft mehr Fragen auf als es Antworten geben kann. Diesen Mangel will ein neues Graduiertenkolleg an der Universität Würzburg beseitigen.

Das Kolleg, in dessen Rahmen zehn Doktoranden- und zwei Postdoktoranden-Stipendien vergeben werden, hat seine Arbeit zum 1. Mai 1998 aufgenommen. Es wird in den ersten drei Jahren von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) mit 1,1 Millionen Mark unterstützt. Somit arbeiten an der Universität Würzburg sieben Graduiertenkollegs.

Ziel eines solchen Kollegs ist es, den wissenschaftlichen Nachwuchs zu fördern. Vor

allem Doktoranden sollen ihre Promotion im Rahmen eines systematisch angelegten, interdisziplinären Studienprogramms vorbereiten können. Dabei will gerade das neue Würzburger Kolleg „der isolierenden Tendenz der geisteswissenschaftlichen Einzelpromotion entgegenwirken“, so Prof. Dr. Theodor Seidl, Inhaber des Lehrstuhls für Altes Testament und biblisch-orientalische Sprachen und erster Sprecher des Kollegs. Zweite Sprecherin ist Prof. Dr. Stephanie Böhm vom Institut für Archäologie sowie Vor- und Frühgeschichte. Beteiligt sind Institute der Katholisch-Theologischen Fakultät, der Philosophischen Fakultät I sowie die Soziologie.

Das neue Graduiertenkolleg heißt „Wahrnehmung der Geschlechterdifferenz in religiösen Symbolsystemen“. Hinter dieser spröden Formulierung verbergen sich äußerst interessante Forschungsgebiete. Unter „Geschlechterdifferenz“ verstehen Wissenschaftler die Verschiedenheit der Lebens-

wirklichkeiten von Frauen und Männern. Diese Differenz wird quer durch die Weltgeschichte in Wort und Bild vermittelt. Doch erst die feministische Fragestellung der Moderne sorgte dafür, daß der Blick für die Wahrnehmung der Geschlechterdifferenz geschärft wurde.

So besteht laut Prof. Seidl noch erheblicher Forschungsbedarf im Hinblick auf Deutung und Verständnis der Geschlechterdifferenz in symbolisch-systematischem Kontext - eine Aufgabe, der sich das Graduiertenkolleg stellen wird. Die einzelnen Fachgebiete vertreten dabei vielfach untereinander verflochtene Forschungsansätze, die vorwiegend historisch und soziologisch orientiert sind.

Für das Judentum bilden nicht nur die alttestamentlichen Texte die Auslegungsgrundlage für die Einstellung zur Rolle der Frauen, sondern auch das jüdische Recht, die Halacha. Deren Erforschung ist gerade mit Blick auf die Rollenzuweisung und den Bil-

dungsstand der Frauen wünschenswert - ein Gebiet, dem sich Prof. Dr. Karlheinz Müller widmet.

Im Alten Testament (Prof. Dr. Theodor Seidl, Dr. Maria Häusl) interessiert religionsgeschichtlich vor allem das Problemfeld des Geschlechts der Gottheit. Dies ist im Zusammenhang mit dem sich entwickelnden Monotheismus und dem Problem der Elimination und Integration von Göttinnen zu sehen. Dabei ergeben sich Verbindungen zur altorientalischen Religionsgeschichte (Prof. Dr. Gernot Wilhelm), wo unter anderem der Typus der Göttin als Ehefrau, Mutter, Heilerin oder Geburtshelferin auftaucht. Weitere gemeinsame Themen: die Rolle von Priesterinnen, weise Frauen, Rechtsnormen und familienrechtliche Urkunden.

Die Ägyptologie (Prof. Dr. Karl-Theodor Zauzich) kann die gedanklichen und realen Veränderungen hinsichtlich der Geschlechterdifferenz über gut 3.000 Jahre hinweg anhand von Texten, Urkunden und archäologischen Zeugnissen untersuchen. Aus der Klassischen Archäologie (Prof. Dr. Stephanie Böhm, Dr. Ruth Lindner) wird besonders die ikonologische Forschung eingebracht. Im Zentrum stehen unter anderem Fragen nach weiblichem/männlichem Gottes- oder Heroenbild sowie nach Graden der Idealisierung, Typisierung oder auch Kariierung von Männer- und Frauenbildern.

Die Klassische Philologie (Prof. Dr. Michael Erler) steuert Quellenstudien zu lebensweltlichen Fragen bei, untersucht die Rolle von Mann und Frau in der Literatur und die männlich/weibliche Metaphorik in Philosophie und Religion. Die Befunde aus der antiken griechischen und römischen Welt können zudem mit denen aus dem antiken Judentum und frühen Christentum verglichen werden (Prof. Dr. Karlheinz Müller, Dr. Martin Ebner). Hier kann die neutestamentliche Exegese (Dr. Ebner) einsetzen: Sie untersucht die Rolle von Frauen in den urchristlichen Gemeinden.

Die Sprach- und Literaturwissenschaft war im ursprünglichen Konzept integriert und gehört, nach der von der DFG empfohlenen fachlichen Konzentration auf die antiken Kulturen, nun immerhin zum Lehrprogramm des Kollegs. Für sie stellt sich die Frage der Geschlechterdifferenz auf der Ebene von Sprachsystem und -verwendung. Mit dieser Thematik werden sich Prof. Dr. Norbert Richard Wolf und Prof. Dr. Trude Ehlert in das Kolleg einbringen.

Die Fundamentaltheologie (Prof. Dr. Elmar Klinger) erforscht unter anderem die Stellung der Frauen im Umkreis Jesu, Frauenerfahrungen in der Kirche und den Göttin-

Das Innenbild dieser Trinkschale stellt einen jungen Athener Bürger dar, der sich infolge allzu großen Weingenußes beim Trinkgelage übergeben muß. Eine Hetäre kümmert sich liebevoll um den Leidenden. Ein derartiges Bild mag den modernen Betrachter befremden, doch auch solche Vorkommnisse gehörten zum antiken Symposion und waren durchaus „darstellungswürdige“ Themen - aber nur in der Männerwelt! Eine Athener Bürgerin auf diese Art und Weise darzustellen, wäre völlig indiskutabel gewesen. Vergleichbare Vasenbilder existieren nicht. Hier handelt es sich somit um ein sprechendes Beispiel für die „Wahrnehmung der Geschlechterdifferenz“, mit der sich ein neues Graduiertenkolleg an der Universität Würzburg auseinandersetzt. Attische Trinkschale des Brygos-Malers, um 480 v.Chr., aus der Antikenabteilung des Martin von Wagner-Museums der Universität Würzburg.



nenbegriff in den Religionen. Von der Dogmatik (Dr. Daniela Müller) sind in diesem Problemfeld Schwerpunkte zu setzen wie zum Beispiel ein kritischer Blick auf die offizielle Position des kirchlichen Lehramtes.

Die Soziologie (Prof. Dr. Wolfgang Lipp) beschäftigt sich besonders in ihren Teilgebieten Familiensoziologie und Frauenforschung mit der Entstehung sowie den Formen und Rahmenbedingungen geschlechterspezifischer Differenzierungen, Verhal-

tensweisen und Ungleichheiten. Ein Schwerpunkt ist die vergleichende Forschung zur familialen Arbeitsteilung in modernen Gesellschaften. Die Pastoraltheologie (Prof. Dr. Rolf Zerfaß) schließlich fragt nach der tatsächlichen Verteilung der Partizipationschancen für Männer und Frauen in christlichen Gemeinden, aber auch nach dem innovativen Potential kirchlicher Frauengruppen und deren gesellschaftspolitischer Ausstrahlung.

Nachwuchsgruppe: Entwicklung des Gehirns

Zu Beginn der Embryonalentwicklung ist das Gehirn der Wirbeltiere nichts anderes als ein schlauchartiges Gebilde aus nicht unterscheidbaren Vorläuferzellen. Wie sich dieser Schlauch dann weiterentwickelt, ist ein noch weitgehend unverstandener Prozeß. Mit ihm befaßt sich eine neu geschaffene Nachwuchsgruppe am Biozentrum der Universität Würzburg.

Geleitet wird diese wissenschaftliche Nachwuchsgruppe seit 1. Februar 1998 von Dr. Andrea Wizenmann (36). Die Biologin war zuvor fast sechs Jahre lang in der Forschung am Guy's Hospital in London tätig.

Ihre Nachwuchsgruppe „Entwicklungsneurobiologie“ entstand auf Initiative der acht Lehrstühle, die im Theodor Boveri-Institut für Biowissenschaften (Biozentrum) der Universität Würzburg zusammengefaßt sind.

Die Lehrstühle hatten der Volkswagen-Stiftung in Hannover vorgeschlagen, am Biozentrum eine solche Gruppe einzurichten, und zwar befristet auf fünf Jahre. Nachwuchsgruppen haben sich im außeruniversitären Bereich, zum Beispiel bei der Max-Planck-Gesellschaft, als äußerst erfolgreich erwiesen, sind aber in Universitäten bislang kaum realisiert. Sie sollen hochqualifizierten jungen Wissenschaftlern bzw. Wissenschaftlerinnen die Möglichkeit geben, eigenständige Wissenschaft zu betrei-

ben, um sich für die weitere Laufbahn in Forschung und Lehre zu qualifizieren.

Auf den Antrag des Biozentrums hin beschloß die Stiftung einerseits, ein neues Schwerpunktprogramm „Nachwuchsgruppen an Universitäten“ einzurichten, das sich im wesentlichen an den Ideen aus Würzburg orientiert. Andererseits bewilligte sie für die Einrichtung der Nachwuchsgruppe am Biozentrum rund 2,1 Millionen Mark an Personal- und Sachmitteln für eine Laufzeit von fünf Jahren und ging damit sogar über die beantragte Summe hinaus. Schließlich wählte ein Gremium aus Würzburger Wissenschaftlern und externen Gutachtern, die von der VW-Stiftung benannt worden waren, Dr. Wizenmann in einem kompetitiven Verfahren als Leiterin der Gruppe aus.

Neben der Möglichkeit, eigenverantwortlich zu forschen und eine unabhängige Arbeitsgruppe zu leiten, bietet ihr das Biozentrum den Vorteil, in eine exzellent funktionierende, interdisziplinär organisierte Wissenschaftseinrichtung eingebunden zu sein, sagt Dr. Wizenmann. Dies betreffe insbesondere die Organisation, das Angebot an wissenschaftlichen und verwaltungstechnischen Serviceleistungen wie auch die Kooperationsmöglichkeiten.

Worüber wird die neue Gruppe nun in den kommenden fünf Jahren forschen? Um das zu erklären, holt Dr. Wizenmann aus: „Die

Tatsache, daß Sie diesen Text lesen können, hängt nicht zuletzt davon ab, daß die Bilder, die auf Ihrer Netzhaut empfangen werden, korrekt, also in einer topographischen Ordnung, auf spezifische Nervenzellen im Gehirn abgebildet werden.“ Die enorm präzise Verknüpfung der an diesem Vorgang beteiligten Nerven erfolge schon früh in der Embryonalentwicklung.

Die Etablierung molekularbiologischer Methoden in der Entwicklungsbiologie hat es nun erstmals möglich gemacht, auch die molekularen Spieler dieses Geschehens kennenzulernen und ihre Funktion zu testen. So fand man heraus, daß die anziehenden und abstoßenden Signale, die den aus der Netzhaut auswachsenden Nervenbahnen wie Straßenschilder den richtigen Weg zeigen, mit der Expression bestimmter Gene verknüpft werden können. Die genaue Einhaltung dieser Musterbildung ist unerlässlich dafür, daß später ein funktionierendes Gehirn vorhanden ist.

In einem erstaunlich hierarchischen Prozeß der Selbstorganisation gliedert sich ein anfänglich einfacher Zellschlauch in einzelne Hirnregionen mit hochspezifischen funktionalen Untereinheiten. Dann kommt es innerhalb jeder Hirnregion als Folge von Wechselwirkungen zwischen den Zellen benachbarter Regionen zu einer weiteren Untergliederung und somit zur Spezifizierung.

Die Gruppe um Dr. Wizenmann wird sich mit genau diesen Zell-Zell-Wechselwirkungen beschäftigen, wird versuchen aufzuklären, welche Zellgruppen im Mittelhirn die regionale Identität vermitteln. Das Mittelhirn gehört zum ältesten Teil des Wirbeltiergehirns und umfaßt Strukturen, die für den Organismus lebenswichtig sind.

Die regionale Identität von Zellgruppen im Embryo läßt sich studieren, indem man diese Zellen an andere Orte transplantiert und dann prüft, ob sie sich dort herkunfts- oder ortsgemäß entwickeln. In Kombination mit diesen Transplantationsexperimenten, die auf elegante Weise am Hühnerei durchgeführt werden können, wollen die Forscher im Biozentrum mit molekularbiologischen Methoden die molekularen Signale der organisierenden Zentren aufschlüsseln.

Keine einfache Aufgabe, denn die Identität von Nervenzellen hat viele Aspekte: Sie bestimmt, wie oft sich eine Vorläuferzelle zu teilen hat, wo sie hinwandert, mit welchen Zellen sie in Wechselwirkung tritt, wohin die Nervenfasern gesandt werden und wie sie sich später mit hunderten und tausenden anderer Zellen zu einem funktionalen Schaltkreis verbindet. All diese Prozesse wiederum werden aufs Genaueste abgestimmt durch spezifische Kombinationen von Genaktivitäten, die noch lange nicht alle verstanden sind.

Forschungszentrum für bessere Kommunikationsnetze

Bereits in naher Zukunft sind Engpässe in den vorhandenen Kommunikationsnetzen in Sicht. Das explosionsartige Wachstum neuer Telekommunikationsdienste - Internet, Multimedia, Mobile Kommunikation - läßt die Netze schon heute an ihre Kapazitätsgrenzen stoßen.

Das Wort vom „Stau auf der Datenautobahn“ macht bereits seit geraumer Zeit die Runde. Experten halten es deshalb für notwendig, die Kommunikationsnetze der Zukunft schon während des technischen Entwurfs, der Planung und des Betriebs optimal zu gestalten. Dieses Ziel hat sich das neu gegründete interdisziplinäre Forschungszentrum „Optimierung von Kommunikationsnetzen“ gesteckt. Vertreter des Zentrums stellten ihre Arbeit im November 1997 bei einem Pressegespräch vor.

Entstanden ist das Forschungszentrum auf Initiative des Lehrstuhls für Informatik III (Prof. Dr. Phuoc Tran-Gia) der Universität Würzburg, der das Zentrum auch koordinieren wird. Beteiligt sind zudem die LG Stochastische Modellierung verteilter Systeme (Prof. Dr. Dieter Baum) der Universität Trier, der Lehrstuhl für Stochastik (Prof. Dr. Rudolf Mathar) der Technischen Hochschule Aachen und der Würzburger Lehrstuhl für Informatik IV (Prof. Dr. Klaus Werner Wagner).

Ziel der Initiative ist es, in engem Kontakt zu Herstellern, Netzbetreibern und Diensteanbietern, zum einen Fragestellungen der Praxis zu beantworten und zum anderen neueste wissenschaftliche Erkenntnisse in die Anwendung zu transferieren. Diese Form interdisziplinärer Zusammenarbeit wird durch die Unterstützung des Zentrums durch Sponsoren aus der Industrie möglich. Für die erste, auf zwei Jahre terminierte Phase wur-

de als Sponsor das kanadische Unternehmen Nortel (Northern Telecom Ltd.) gewonnen. Nortel ist einer der weltweit größten Hersteller von Telekommunikationstechnik. In Deutschland ist das Unternehmen als Nortel Dasa, ein Joint-Venture mit Daimler-Benz Aerospace, bekannt.

Seit seiner Gründung vor einigen Jahren hat Nortel Dasa die Kommunikationsnetze seiner Kunden in Deutschland aufgebaut und weiß, wie wichtig die Optimierung von Netzen für das Geschäft der öffentlichen und privaten Netzbetreiber in einem sich rasch verändernden Telekommunikationsmarkt ist. Mit der Beteiligung an Forschungsprojekten der Universitäten in Deutschland will Nortel Dasa die Kooperation von Forschung und Wirtschaft unterstützen, um den ständig wachsenden Anforderungen des Marktes nach neuester Technologie und Know-how Rechnung zu tragen.

Fortschritt im Kampf gegen Malaria-Erreger

Malaria ist mit zwei bis drei Millionen Todesfällen im Jahr eine der bedrohlichsten Krankheiten unserer Zeit. Die zunehmende Resistenzbildung der Erreger gegen die bisherigen Medikamente führt zu einer verstärkten Ausbreitung und zu einem Wiederaufleben dieser Krankheit. An der Universität Würzburg ist es der Forschergruppe um Dr. Michael Lanzer gelungen, bei der Aufklärung des Resistenzmechanismus einen entscheidenden Schritt voranzukommen.

Dr. Lanzer, der am Zentrum für Infektionsforschung der Universität Würzburg eine Nachwuchsgruppe leitet, und seine Mitarbeiter Dr. Cecilia Sanchez und Dr. Stefan Wunsch stellten ihre Ergebnisse im Januar 1998 bei einer Pressekonferenz im Senatssaal der Universität am Sanderring vor.

300 bis 500 Millionen Menschen werden jedes Jahr weltweit mit Malaria infiziert. Nach Schätzung der Welt-Gesundheits-Organisation (WHO) sterben jährlich etwa 1,5 bis 2,5 Millionen Menschen an den Folgen des Sumpffiebers, wie die Malaria auch genannt wird - davon sind hauptsächlich Kinder betroffen. Das bedeutet, daß jede Stunde 200 bis 300 Kinder der Malaria zum Opfer fallen. Somit gehört Malaria, zusammen mit Tuberkulose, Durchfallerkrankungen, Atemwegserkrankungen und AIDS, zu den wichtigsten Verursachern von krankheitsbedingten Todesfällen.

Zu einer weiteren stark gefährdeten Risikogruppe gehören neben schwangeren Frauen, Flüchtlingen und Wanderarbeitern auch Reisende. Weltweit sind jährlich etwa 20 Millionen westliche Reisende betroffen. Etwa 1.000 Deutsche, meist Urlauber, werden jedes Jahr in Tropengebieten mit Malaria infiziert, Tendenz steigend (alle Zahlen stammen von der WHO, Stand Oktober 1997).

Die Anpassungsfähigkeit der Parasiten und der Anophelesmücke, dem Überträger der menschlichen Malaria, hat die Versuche, die Erkrankung auszurotten, immer wieder unterlaufen. Besonders in Afrika nehmen die Fälle mit Malaria drastisch zu.

Für die Rückkehr dieser Krankheit gibt es vielfältige Gründe: Das Bevölkerungswachstum hat die Bewohner zunehmend in

Malariagebiete gedrängt, Bewässerungsprojekte und Straßenbau schaffen Tümpel, in denen sich die Mücken vermehren können. Dadurch gelingt es der Malaria immer stärker, in neue Gebiete vorzudringen, wie zum Beispiel in die Türkei und den Mittleren Osten. In Aserbaidschan zum Beispiel galt die Malaria bis 1960 als ausgerottet - doch seit 1995 wird sie wieder gehäuft (3.000 Fälle) im ganzen Land beobachtet.

Den entscheidenden Beitrag zur epidemischen Verbreitung leistet allerdings die zunehmende Resistenz der Mücken gegen Pestizide und die Resistenz der Malariaerreger gegen die gängigsten Antimalaria-Mittel. In diesem Zusammenhang spielen die unkontrollierte Verteilung und Einnahme von Antimalaria-Mitteln eine wichtige Rolle.

Ein Schwerpunkt der Würzburger Arbeitsgruppe ist die Erforschung der Chloroquin-Resistenz bei dem Malaria-Erreger Plasmo-

dium falciparum. Das Medikament Chloroquin ist seit seiner Einführung in den frühen 40er Jahren aufgrund seiner positiven Eigenschaften - geringe Nebenwirkungen und günstige Produktionskosten von etwa 20 Pfennigen pro Tablette - immer noch ein Standbein der Chemotherapie der Malaria.

Doch durch die Resistenzentwicklung der Erreger, die sich in den roten Blutkörperchen des Menschen verschanzen und vermehren, wird die Zahl der noch wirksamen Medikamente zunehmend geringer - es muß auf immer teurere, für den Menschen durch ihre Nebenwirkungen schlechter geeignete Präparate umgestiegen werden. Durch die Aufklärung des Resistenzmechanismus könnten neue, dringend benötigte Medikamente entwickelt werden.

Ein entscheidendes Problem ist, daß die Wirkungsweise und der Aufnahmemechanismus von Chloroquin trotz intensiver Forschung bis heute nicht vollständig aufgeklärt

ist. Zwar war seit langem bekannt, daß die Resistenz gegen Chloroquin mit einer Verminderung der Chloroquin-Konzentration im Inneren der Malaria-Erreger verbunden ist. Entscheidende Durchbrüche aber, die zur Aufklärung dieses Mechanismus führten, gelangen erst vor kurzem in Würzburg (Sanchez et al., J. Biol. Chem. 1997).

Dabei haben die Wissenschaftler gezeigt, daß Chloroquin nicht, wie bisher angenommen, durch passive Diffusion in den Parasiten gelangt und dort angereichert wird, sondern durch einen Aufnahmemechanismus - den Natrium/Wasserstoff (Na^+/H^+)-Austauscher des Erregers. Dieser Austauscher sitzt in der Plasmamembran des Parasiten und ist unter anderem für die Regulation des cytoplasmatischen pH-Werts verantwortlich.

Durch intrazelluläre pH-Messungen an lebenden Parasiten haben die Wissenschaftler gezeigt, daß Chloroquin nur während einer bestimmten Phase aufgenommen wird, die das Medikament selbst in Gang setzt. Ist das Chloroquin erst einmal in dem Parasiten, kann es seine tödliche Wirkung entfalten. Dieser Austauscher ist bei den re-

sistenten Parasiten verändert - sie nehmen also weniger Chloroquin auf.

Mit physiologischen und biochemischen Experimenten haben die Würzburger Forscher erstmals bewiesen, daß der für die Aufnahme des Antimalaria-Medikaments verantwortliche Austauscher bei Chloroquin-resistenten Stämmen nicht mehr durch das Antimalaria-Mittel stimuliert werden kann, weil er durch noch unbekannte Prozesse bereits aktiviert ist. Hinzu kommt, daß Chloroquin-resistente Stämme eine geringere Bindungsaffinität für Chloroquin besitzen und somit nicht in der Lage sind, dieselbe Menge an Chloroquin aufzunehmen wie Chloroquin-empfindliche Stämme. Daß dies ein generell auftretender Mechanismus ist, konnten die Wissenschaftler zeigen, indem sie Erreger aus verschiedenen Malariagebieten (Afrika, Asien, Papua Neuguinea) untersuchten und immer zu demselben Ergebnis kamen.

Diese Ergebnisse sprechen dafür, daß eine Reduktion der Chloroquinaufnahme die Grundlage der Chloroquinresistenz ist (Sanchez et al., J. Biol. Chem. 272: 2652-2658, 1997; Wunsch et al., J. Cell Biol., 140,

1998). Unterstützt wird diese völlig neue Sichtweise der Chloroquin-Resistenz durch die erst kürzlich erschienene Arbeit einer amerikanischen Forschergruppe (Su et al., Cell 91:593-603, 1997), die das für die Chloroquin-Resistenz verantwortliche Gen von *P. falciparum* identifiziert hat. Das von dieser Gruppe beschriebene Genprodukt zeigt in verschiedenen Bereichen strukturelle Ähnlichkeiten mit den Sequenzen von Na^+/H^+ -Austauscher-Proteinen.

Ein wichtiger medizinischer Aspekt dieser Arbeiten ist, daß der Na^+/H^+ -Austauscher eine neue Zielstruktur für neue Medikamente darstellt.

Hemmstoffe des Na^+/H^+ -Austauschers töten sowohl Chloroquin-sensitive als auch Chloroquin-resistente Plasmodium falciparum-Stämme ab. In Zusammenarbeit mit der Firma Hoechst Marion Roussel sollen auf der Basis von Hemmstoffen des Na^+/H^+ -Austauschers neue und verbesserte Medikamente gegen die Erreger der Malaria entwickelt werden. Diese könnten dann einen entscheidenden Beitrag zur Bekämpfung der Malaria in Resistenzgebieten leisten.

Gesundheitsschäden durch Hormone aus der Umwelt?

„Immer weniger Spermien - Männer werden unfruchtbar“. Solche oder ähnliche Schlagzeilen tauchen seit einigen Jahren in schöner Regelmäßigkeit auf. An der schwächelnden Fortpflanzungsfähigkeit des starken Geschlechts sollen Substanzen aus der Umwelt schuld sein, die im Körper des Mannes wie das weibliche Sexualhormon Östrogen wirken.

Unstrittig ist, daß solche Substanzen in der Umwelt existieren. Doch ob sie dem Menschen schaden, ist wissenschaftlich bisher nicht bewiesen. Eine geringere Spermienproduktion ist nur eine der möglichen Schädigungen, die im Gespräch sind. Diskutiert werden auch ein erhöhtes Auftreten von Brust- und Prostatakrebs, eine Schädigung der Leibesfrucht, ungünstige Veränderungen des Immunsystems sowie eine verringerte Fortpflanzungsfähigkeit von Vögeln, Fischen, Alligatoren und anderen Tieren, wie Prof. Dr. Wolfgang Dekant vom Institut für Pharmakologie und Toxikologie

der Universität Würzburg erläutert. Er leitet ein Forschungsprojekt über hormonartige Substanzen aus der Umwelt, das vom Umweltbundesamt mit rund 500.000 Mark gefördert wird.

Im Mittelpunkt des Projekts stehen zwei Substanzgruppen. Zum einen sind das die sogenannten Xenoöstrogene. Dazu gehören einige synthetische Verbindungen, die in verschiedenen Untersuchungssystemen östrogene Wirkungen zeigen: in der Umwelt persistierende chlorierte Insektizide sowie bestimmte Weichmacher, Tenside und Desinfektionsmittel. Die Xenoöstrogene kommen hauptsächlich mit der Nahrung in den Körper des Menschen.

Ebenfalls mit dem Essen gelangen die Phytoöstrogene in den Organismus. Unter dieser Bezeichnung sind pflanzliche Inhaltsstoffe mit östrogener Wirkung zusammengefaßt. Die vom Menschen aufgenommene Menge an Phytoöstrogenen schwankt mit der Ernährungsweise und kann 100 Milligramm pro Tag erreichen. Bislang wurde laut Prof. Dekant aber kein ursächlicher Zusammenhang zwischen Erkrankungen

und einer hohen Aufnahme von Phytoöstrogenen, zum Beispiel bei Vegetariern, gefunden. Anders bei Nutz- oder Versuchstieren: Hatten sie Futter mit einem hohen Gehalt an Phytoöstrogenen gefressen, so war ein Einfluß auf die Fortpflanzungsfähigkeit zu beobachten.

Das Würzburger Forschungsprojekt soll klären, wie sich Xeno- und Phytoöstrogene im menschlichen Organismus verhalten. Wie werden sie aufgenommen, wie verteilen sie sich im Körper? In welchem Ausmaß binden sie oder ihre wirkungsrelevanten Metabolite an Östrogenrezeptoren und welche Wirkungen hat das zur Folge? Aus den gewonnenen Daten will Prof. Dekant ein Modell entwickeln, mit dem sich in Abhängigkeit vom Lebensalter vorhersagen läßt, welche Belastung durch Xeno- und Phytoöstrogene zu erwarten ist. Somit werde diese Studie weit über die bisherigen Ansätze hinausgehen.

Als Modell für die Xenoöstrogene dient das Bisphenol A. Diese Verbindung wird für die Beschichtung von Nahrungsmittelbehältern, aber auch als Desinfektionsmittel,

für zahnärztliche Hilfsmittel und als Spermizid verwendet. Mit einer konstanten Belastung des Menschen sei zu rechnen, sagt der Würzburger Toxikologe. Zudem habe Bisphenol A eine starke Neigung, sich an den Östrogenrezeptor zu binden - die relative Affinität liege nur um ein bis zwei Größenordnungen unter der des natürlich vorkommenden Hormons Östradiol. Aus diesen Gründen sei Bisphenol A als Modellsubstanz geeignet.

Aus der Gruppe der Phytoöstrogene wird

Daidzein als Modellsubstanz eingesetzt. Es kommt hochkonzentriert in vielen Nutzpflanzen vor, zum Beispiel in Hopfen und Soja, findet sich aber auch in den entsprechenden Nahrungsmitteln, etwa in Bier, Sojamehl und Tofu. Weil Sojaprodukte heutzutage fast in jedem Nahrungsmittel enthalten sind, ist es praktisch unvermeidbar, daß der Mensch mit Daidzein in Kontakt kommt. Zudem hat sich dieser Stoff bei Nagetieren und in vitro-Systemen als stark wirksames Östrogen erwiesen.

Von ihren Forschungen erwarten die Würzburger Wissenschaftler, daß die möglicherweise von Xeno- und Phytoöstrogenen ausgehenden Gesundheitsrisiken künftig besser zu bewerten sind. Zudem bleibe das zu entwickelnde Modell nicht auf östrogenartige Substanzen beschränkt, sagt Prof. Dekant, sondern könne auch auf andere Stoffe und andere Belastungssituationen angewendet werden.

Fortschritt bei der Operation von Hirntumoren

Bislang kam der Ultraschall zur Untersuchung von Hirntumoren eher selten zum Einsatz. Eine Arbeitsgruppe am Klinikum der Universität Würzburg hat nun gezeigt, daß die Ultraschalltechnik in diesem Bereich handfeste Vorteile bietet.

Diese Erkenntnis gewannen die Wissenschaftler bei Hirntumoroperationen. Sie verglichen drei Methoden der Bildgebung: Ultraschall, Computer- (CT) und Kernspintomographie (MRT). All diese Verfahren liefern Bilder von den Verhältnissen am Operationsort. Mit Hilfe der Bilder kann der Tumor unterschiedlich gut von gesundem Gewebe unterschieden werden.

Während der Operation wurden systematisch Proben aus dem Tumor und seinen Randgebieten entnommen und feingeweblich untersucht. Wie die Würzburger Wissenschaftler berichten, zeigte sich dabei, daß die Tumorgrenzen mit Ultraschall besser bestimmt werden können als mit den anderen Methoden. Das liege vor allem daran, daß der Ultraschall in den meisten Fällen auch solche Tumoranteile sichtbar macht, die keine Kontrastmittel aufnehmen und deshalb mit CT und MRT nur schlecht vom gesunden Hirngewebe abgegrenzt werden können. Die Gefahr, daß Tumorreste im Gehirn des Patienten verbleiben, ist bei Operationen unter Ultraschallkontrolle also geringer.

Zudem liefert die Ultraschall-Methode auch bei Untersuchungen durch die geschlossene Schädeldecke hindurch geeignete Schichtbilder des Tumors. So habe sie sich insgesamt als wertvolle und verlässliche Hilfe bei der Erkennung von Tumorresten an der Grenze zu gesundem Hirngewebe erwiesen, so das Fazit der Würzburger Wissenschaftler.

Durch ihre Befunde sehen sie die Anwendung technisch aufwendiger und kostenintensiver CT und Kernspintomographen im Operationssaal in Frage gestellt.

Diese Arbeiten wurden von der Deutschen Krebshilfe gefördert und unter Leitung von PD Dr. Georg Becker und Prof. Dr. Andreas Krone von der interdisziplinären Ultraschall-Arbeitsgruppe an der Neurologischen und Neurochirurgischen Klinik sowie der Abteilung für Pädiatrische Neurochirurgie durchgeführt. Wesentlich waren auch Dr. Michael Woydt und Dr. Mathias Mäurer beteiligt. Als Ultraschallsystem verwendeten die Wissenschaftler die sogenannte Duplex-Sonographie.

Diese liefert nicht nur hochaufgelöste Bilder, sondern auch wichtige Zusatzinformationen über Gefäße und die Durchblutung der untersuchten Organe. Der Blutfluß in den Gefäßen kann sichtbar gemacht und farbig in das schwarz-weiße Schnittbild projiziert werden. Die Doppler-Funktion gestattet es zudem, Flußgeschwindigkeiten zu bestimmen und erlaubt es dadurch zum Beispiel, Arterien von Venen zu unterscheiden. Diese Informationen sind wertvoll, weil sie dem Arzt schon vor der Operation ein Bild davon vermitteln, in welchem Ausmaß der Hirntumor von Blutgefäßen versorgt wird. Das könne unter Umständen schon Aufschluß über die Gut- oder Bösartigkeit der Geschwulst geben, sagt Prof. Krone.

In einer ebenfalls von der Deutschen Krebshilfe geförderten Nachfolgestudie will die Würzburger Ultraschall-Arbeitsgruppe nun erforschen, ob sich die Aussagekraft der Duplex-Sonographie weiter verbessern läßt, wenn zusätzlich spezielle Ultraschall-Kontrastmittel verwendet werden. Die Wissenschaftler hoffen, sich durch den erstmaligen

Einsatz solcher Kontrastmittel im Operationssaal einen weiteren Vorteil zu verschaffen: Wurde der Patient nach der Entfernung des Tumors einer Strahlentherapie unterzogen, treten in seinem Gehirngewebe typische Veränderungen auf. Bislang könne man diese Veränderungen mit keinem Bildgebungsverfahren zufriedenstellend von nachgewachsenem Tumorgewebe unterscheiden, sagt Prof. Krone. Mit Hilfe eines Ultraschall-Kontrastmittels könnte dies jedoch möglich sein.

Die Befunde sollen wiederum abgesichert werden, indem gezielt entnommene Proben feingeweblich untersucht und verglichen werden. Zusätzlich wird eine vor und nach der Operation durchgeführte kernspintomographische Technik, die sogenannte Kernspin-Spektroskopie, zum Einsatz kommen. Um eine bessere Vergleichbarkeit der verschiedenen Bildgebungsverfahren zu gewährleisten, wird in Kürze ein integriertes infrarot-gesteuertes Navigationssystem verwendet. Dieses erlaube es, durch eine automatische, rechnergestützte Erkennung der Schallkopfposition die CT-, Kernspin- und Ultraschall-Schichtbilder direkt zu überlagern und damit vergleichbar zu machen.

Ein Eiweißstoff läßt Knochen wachsen

Ein schwerer Autounfall. Einer der Beteiligten zieht sich einen Trümmerbruch des Unterschenkels zu. Die Chancen, daß seine Knochen wieder optimal zusammenwachsen, sind gering. In solchen Fällen wäre es ideal, wenn der behandelnde Arzt einen Knochenersatzstoff zur Verfügung hätte, der anstelle des zertrümmerten Knochens eingesetzt werden könnte.

Es gibt mehrere Ansätze, dieses Problem zu lösen. Einer der vielversprechendsten ist die Verwendung von Knochenwachstumsfaktoren, sogenannten „bone morphogenetic proteins“, kurz BMPs. Solche Proteine erforscht Prof. Dr. Walter Sebold vom Lehrstuhl Physiologische Chemie II am Biozentrum der Universität Würzburg. Die Arbeiten seiner Gruppe werden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert.

Daß es im Knochen ein Eiweiß geben muß, das zum Neuaufbau des Knochens führt, wurde schon in den 60er Jahren vermutet. Allerdings dauerte es viele Jahre, bis dieser Faktor in reiner Form gewonnen wurde. Kein Wunder, ist doch in einem Kilogramm Knochen nur ein Millionstel Gramm Wachstumsfaktor vorhanden. Erst 1989 gelang es, aus über einer Tonne Rinderknochen ein paar Mikrogramm eines Knochenwachstumsfaktors zu gewinnen. In der Folge wurde eine ganze Handvoll eng miteinander verwandter Proteine entdeckt, die alle mehr oder weniger die Eigenschaften eines Knochenwachstumsfaktors aufweisen - etwa 30 sind heute bekannt.

Die Würzburger Arbeiten konzentrieren sich auf das „bone morphogenetic protein 2“ des Menschen, kurz BMP-2. „Wir sind in der Lage, dieses Protein im größeren Maßstab in Bakterien herzustellen“, sagt Dr. Thomas Kirsch, Mitarbeiter am Lehrstuhl von Prof. Sebold. Das Protein aus den Mikroben zeigt die gleiche Wirksamkeit wie die aus Knochen isolierten Proben. Die Forscher im Biozentrum interessiert vor allem, wie sich BMP-2 an seine Bindungsstellen auf der Zelloberfläche, die Rezeptoren, anlagert und dadurch das Verhalten der Zellen steuert.

Sie wollen nun 20 gentechnologisch erzeugte Varianten des BMP-2 schaffen. In jeder soll das Protein an genau einer Stelle verändert werden. Ist eine dieser Stellen Teil

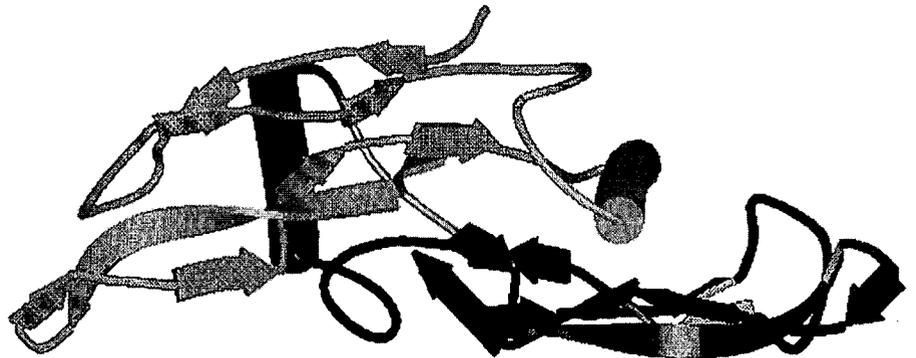
der Kontaktfläche zum Rezeptor, so sollte die biologische Wirksamkeit der Variante gegenüber dem ursprünglichen Protein verändert sein.

Zudem werden die Würzburger Wissenschaftler mit der Biosensor-Technik untersuchen, wie gut oder schlecht die Varianten an den Rezeptor binden: Dazu wird dieser an einen sogenannten Biosensor-Chip geheftet, welcher der Zelloberfläche entsprechen soll. Fließt dann eine Lösung mit BMP-2 über den Chip, so kann direkt gemessen werden, wie das Protein an den Rezeptor bindet. Wenn schließlich bekannt ist, wie BMP-2 im Detail wirkt, könne man daran gehen, das Protein so zu verändern, daß seine Wirkung verstärkt wird, so Dr. Kirsch. Ein solches „Super-BMP-2“ beschleunigt möglicherweise die Heilung von Knochenbrüchen: Ein gebrochener Arm zum Beispiel müßte deutlich kürzere Zeit in Gips liegen.

Weil die als BMPs bekannten Proteine

außer auf Knochen auch auf andere Organe und Gewebe wirken, eröffnen sie ein weites Feld möglicher Anwendungen. BMP-7 beispielsweise ist nach einem Schlaganfall an der Neubildung der Verbindungen zwischen Nervenzellen beteiligt, ebenso wie an der Regeneration von Nierengewebe nach einer Schädigung durch Sauerstoffmangel. Mäuse, denen das jüngst entdeckte GDF-8 fehlt, zeigen eine zwei- bis dreifache Zunahme der Muskelmasse. Laut Dr. Kirsch kann hier eine Variante interessant sein, die den dämpfenden Einfluß des GDF-8 auf das Muskelwachstum aufhebt, um etwa Krankheiten wie Muskelschwund zu behandeln.

Das ist zwar Zukunftsmusik, doch die Erkenntnisse, die in Würzburg an BMP-2 gewonnen werden, könnten auch für solche Anwendungen von Bedeutung sein - schließlich ähneln sich die einzelnen BMPs durch ihren hohen Verwandtschaftsgrad untereinander sehr stark.



Struktur des Knochenwachstumsfaktors BMP-2: Er ist aus zwei gleichen Untereinheiten aufgebaut, die in verschiedenen Grautönen abgebildet sind. Zylinder stellen α -Helices und Pfeile β -Faltblätter dar.

Welche Rolle spielt Selen bei der Krebsentstehung?

Das Spurenelement Selen schützt den Körper möglicherweise vor Tumoren. Ob diese Vermutung stimmt, wollen Wissenschaftler der Universität Würzburg ergründen.

Selen gehört zu den lebenswichtigen Spurenelementen. Es gelangt über die Nahrung in den Organismus und übernimmt,

nachdem es in verschiedene Proteine (Selenoproteine) eingebaut wurde, wichtige Schutz- und Abwehrfunktionen. In Ländern mit sehr niedriger Selenversorgung kommt es laut Dr. Hubert Mörk von der Medizinischen Poliklinik der Universität Würzburg zu typischen Mangelkrankungen, vor allem am Herzen oder an den Gelenken. Darüber hinaus scheinen bei Selenmangel

aber auch bösartige Tumoren, vor allem im Bereich des Magen- und Darmtrakts, gehäuft aufzutreten. In Deutschland liegt die Selenversorgung im untersten Bereich der Norm.

Eine mögliche Schutzwirkung des Selens gegen Tumoren könnte über die Selenoproteine vermittelt werden, sagt Dr. Mörk. Diese Proteine tragen Selen als aktives Zentrum und sind in der Lage, schädliche Sauerstoffverbindungen abzubauen. Solche Sauerstoffverbindungen entstehen einerseits im Organismus selbst - etwa bei Entzündungsprozessen -, werden andererseits aber auch mit der Nahrung aufgenommen. Wegen ih-

rer starken Reaktionsfreudigkeit können sie mit der Erbsubstanz (DNS) in Wechselwirkung treten und sogenannten „oxidativen Streß“ erzeugen. Dadurch kann die DNS geschädigt werden, was im Extremfall zur Krebsentstehung führen kann.

Dr. Mörk untersucht in einem von der Sander-Stiftung geförderten Projekt das Vorkommen und die Regulation von Selenoproteinen im Verdauungstrakt des Menschen. Beteiligt sind zudem Prof. Dr. Josef Köhrle und PD Dr. Franz Jakob aus der Klinischen Forschergruppe der Medizinischen Poliklinik, in welcher die Erforschung von Selenoproteinen in anderen Organen schon seit

geraumer Zeit einen wissenschaftlichen Schwerpunkt darstellt.

In ihren bisherigen Versuchen haben die Wissenschaftler vier verschiedene Selenoproteine in der Magen- und Darmschleimhaut nachgewiesen. Jetzt wollen sie untersuchen, ob diese Selenoproteine bei Tumorpatienten nicht oder vermindert vorkommen. Dabei vergleichen sie Gewebe, das im Rahmen von Magen- und Darmspiegelungen bei Patienten mit bösartigen Tumoren entnommen wurde, mit gesundem Gewebe. Bei dem Forschungsvorhaben soll geprüft werden, ob Selenoproteine den Körper gegen Magen- und Darmkrebs schützen können.

Bildanalyse enttarnt bösartige Tumoren

Bei der zytologischen Verdachtsdiagnose sind bösartige Tumoren der Schilddrüse bislang nicht von gutartigen zu unterscheiden. An der Universität Würzburg soll deshalb eine Methode zur sicheren Diagnose weiterentwickelt werden.

Das Projekt am Institut für Virologie und Immunbiologie zielt darauf ab, unnötige Operationen an gutartigen Schilddrüsentumoren weitgehend zu vermeiden. Schließlich sind solche Eingriffe immer noch risikoreich: Es kann zur Lähmung der Stimmbänder oder zur unbeabsichtigten Mitentfernung der Nebenschilddrüsen kommen.

Derzeit entfallen von den bösartigen Tumorneubildungen etwa zwei Prozent auf Schilddrüsenkarzinome, was allein in Deutschland über 3.100 Tumorneubildungen pro Jahr entspricht. Hierbei ist die Anzahl in radioaktiv kontaminierten Regionen der Erde, etwa in Osteuropa, stark steigend. Besonders junge Menschen unter 14 Jahre sind betroffen.

Bei dem Projekt arbeiten die Abteilung Bildanalyse (Dr. Harry Harms) des Instituts für Virologie und Immunbiologie und die Abteilung Zytopathologie (Dr. Ilka Ruschenburg) am Zentrum für Pathologie der Universität Göttingen zusammen. Die Arbeiten werden von der Deutschen Krebshilfe gefördert.

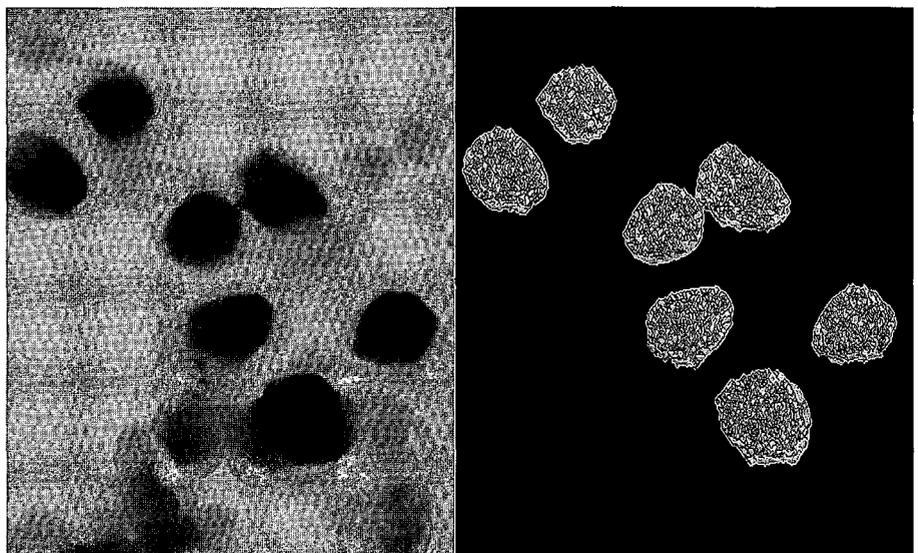
An der Universität Würzburg werden Feinnadelpunktate aus Schilddrüsentumoren mit computergestützten, bildanalytischen Methoden klassifiziert. Laut Dr. Harms ha-

ben die ersten Ergebnisse gezeigt, daß damit die Unterscheidung zwischen gutartigen und bösartigen Geschwulsten an Zellpräparaten durchaus möglich ist und die Methode gegenüber der visuellen Diagnostik sogar große Vorteile bietet.

Die gefärbten Präparate werden unter dem Lichtmikroskop mit einer CCD-Videokamera aufgenommen, die Daten unmittelbar in den Computer eingespeist und anschließend bildanalytisch entfaltet. Nach dieser Prozedur können die Wissenschaftler Strukturen im Zellkern erkennen, die dem menschlichen

Auge beim Blick durch das Lichtmikroskop verborgen bleiben. Die automatische Analyse dieser Strukturen erlaubt dann Rückschlüsse darauf, ob der Tumor gut- oder bösartig ist.

In Göttingen soll die RT-PCR (Reverse Transkriptase Polymerase chain reaction) verbessert und auf Schilddrüsenkarzinome übertragbar gemacht werden. Mit dieser Methode werden bestimmte RNA-Zielsequenzen nachgewiesen, was letzten Endes eine Klassifizierung der Tumorzellen ermöglicht.



Um auch stark gefärbte oder kolloidhaltige Feinnadelpunktate aus Schilddrüsentumoren bildanalytisch klassifizieren zu können, werden die Präparate unter dem Lichtmikroskop in mehreren Fokusebenen aufgenommen und mit Computeralgorithmen entfaltet. Links eine der drei bis fünf Fokusebenen. Rechts ist dagegen ein aus drei Fokusebenen entfaltetes Bild mit Chromatinstrukturen (Texturlinien) zu sehen. Anhand dieser Strukturen kann der Zelltyp - gut- oder bösartig - ermittelt werden. Fotos: Harms

Gesucht: Therapie für das Guillain-Barré-Syndrom

Eine neuartige Therapie von Autoimmunerkrankungen wird an der Universität Würzburg untersucht. Dabei machen sich die Wissenschaftler das verblüffende Prinzip zunutze, daß ein krankmachender Stoff auch zur Heilung herangezogen werden kann.

Im Mittelpunkt dieser Forschungen steht das Guillain-Barré-Syndrom, das heutzutage die häufigste Ursache für akut auftretende Lähmungen ist. Es verläuft potentiell lebensbedrohlich und sollte möglichst intensivmedizinisch behandelt werden.

Vermutlich handelt es sich bei diesem Syndrom um eine Autoimmunerkrankung: Das Immunsystem greift den eigenen Körper an, schwere Entzündungen der peripheren Nerven sind die Folge. Diese Krankheit untersuchen PD Dr. Ralf Gold und Dr. Andreas Weishaupt von der Neurologischen Klinik an einem Labormodell, der experimentell autoimmunen Neuritis (EAN). Ihr Projekt wird von der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung gefördert.

In diesem Labormodell läßt sich die akute Nervenentzündung EAN durch das Protein P2, das in den peripheren Nerven vorkommt, auslösen. Das Modell offenbart, daß

für die Erkrankung unter anderem Zellen des Immunsystems verantwortlich sind: Werden die T-Lymphozyten erkrankter Tiere auf andere Tiere übertragen, bewirken sie bei diesen ebenfalls eine EAN.

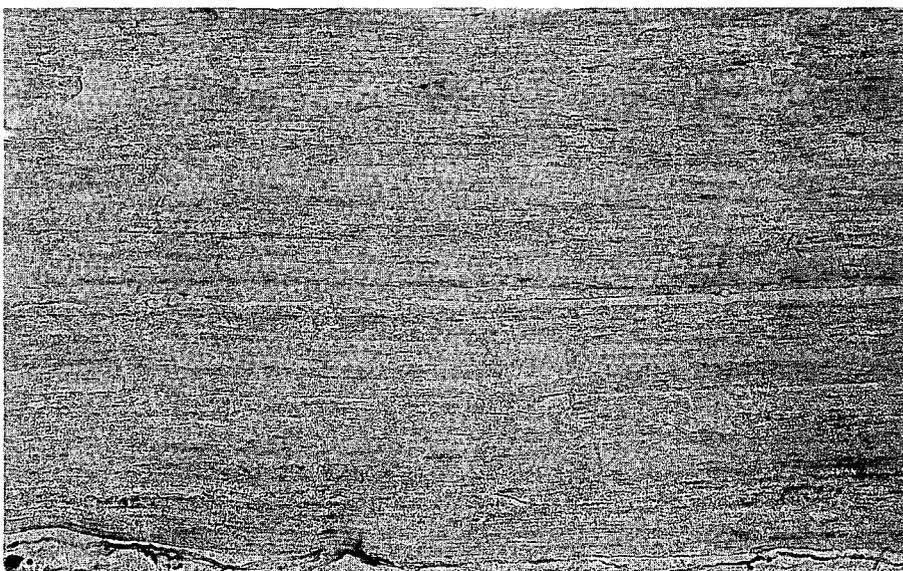
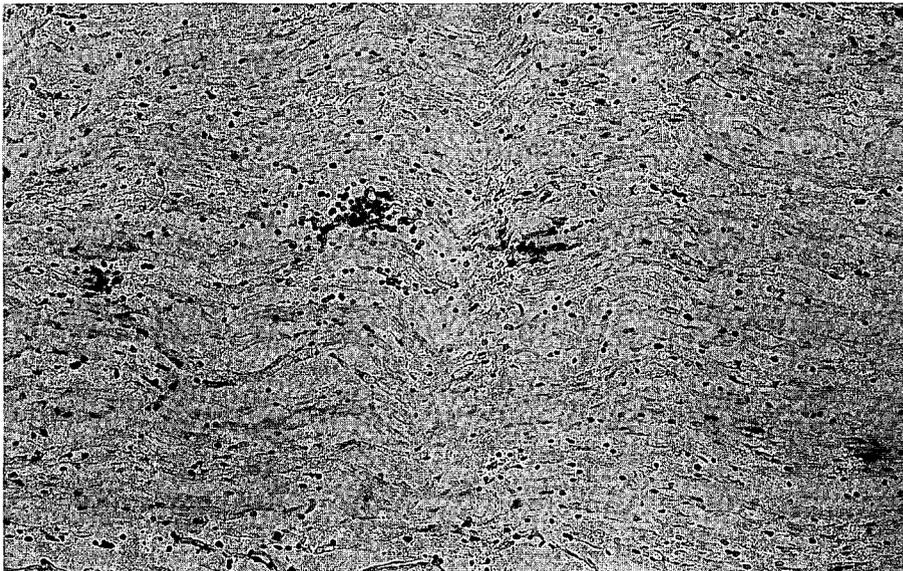
Des Weiteren lassen sich die T-Lymphozyten von Tieren mit EAN in Zellkultur mit dem Protein P2 stimulieren und zur Zellteilung anregen - das bedeutet, daß sie das körpereigene Protein immer noch immunologisch erkennen und auch zerstören können. Kürzlich sei entdeckt worden, so Dr. Weishaupt, daß dieses Protein die T-Lymphozyten nicht nur stimulieren, sondern unter Umständen auch abtöten kann. Diesen Effekt machen sich die Würzburger Wissenschaftler bei der sogenannten antigen-spezifischen Therapie zunutze.

Normalerweise wird ein T-Lymphozyt nach der Bindung an sein spezifisch erkanntes Antigen aktiviert und zur Vermehrung angeregt. Wird er aber mit einer hohen Antigenkonzentration oder mehrfach aufeinanderfolgenden Gaben des Antigens konfrontiert, dann stirbt er ab. Werden auf diese Weise genügend krankheitsauslösende T-Lymphozyten eliminiert, kann das Ausmaß des Schadens verringert, der Verlauf der Krankheit verbessert oder deren Entstehung sogar verhindert werden.

Die bisherigen Versuche in Würzburg haben laut Dr. Weishaupt gezeigt, daß eine Antigenbehandlung der EAN in der Frühphase nach der Immunisierung die Erkrankung verhindert, wohingegen eine Therapie nach Beginn der Erkrankung immer noch zu einer deutlichen Besserung der Symptome führt.

Bei dem Forschungsprojekt sollen nun die Bedingungen einer möglichst effektiven und nebenwirkungsfreien antigen-spezifischen Therapie charakterisiert werden. Zudem wollen die Wissenschaftler Kombinations-therapien untersuchen, bei denen Antigene und andere Stoffe wie Immunsuppressiva zum Einsatz kommen.

Des Weiteren sollen Behandlungsstrategien mit multiplen Antigenen entwickelt werden. Dabei werden molekularbiologisch hergestellte Antigene verwendet, um die Übertragung potentieller Erreger aus tierischem Eiweiß zu vermeiden. Diese Therapie stellt einen neuartigen und spezifischen Ansatz dar, der nun im Modell für das Guillain-Barré-Syndrom weiter charakterisiert werden soll.



T-Lymphozyt-Färbung in der AT-EAN im peripheren Nerv am siebten Tag in den zweimal täglich mit Kontroll-Protein (oben) oder P2-behandelten Tieren (unten). Nach Antigen-therapie sind fast alle Entzündungszellen verschwunden.

3D-Sonographie zur Diagnostik der Schilddrüse

Das wichtigste Verfahren, um Größe, Form und Struktur der Schilddrüse zu ermitteln, ist die Ultraschalluntersuchung - doch deren Qualität fällt bislang nicht zufriedenstellend aus. Ein Projekt an der Universität Würzburg soll das ändern.

Bei der herkömmlichen Ultraschalluntersuchung (Sonographie) führt der Untersucher den Schallkopf mit der Hand über die Körperoberfläche des Patienten und betrachtet dabei eine Vielzahl von zweidimensionalen Computerbildern. Durch das ständige Bewegen des Schallkopfes verschafft er sich einen Eindruck von der räumlichen Ausdehnung des untersuchten Organs und von eventuellen krankhaften Veränderungen. Er muß sozusagen vor seinem geistigen Auge eine dreidimensionale Vorstellung von der Schilddrüse entwickeln.

Im nächsten Schritt dokumentiert der Untersucher dann auf den zweidimensionalen Bildern einige wenige Befunde, die er für wichtig hält. Für eine Nachbegutachtung durch einen anderen Arzt und für Kontrolluntersuchungen stehen nur diese Bilder zur Verfügung. Scheinbar belanglose Auffälligkeiten, die nicht dokumentiert wurden, später aber vielleicht von Bedeutung sein könnten, gehen verloren.

Vorteilhafter ist die dreidimensionale Ultraschalluntersuchung, die 3D-Sonographie. Bei ihr wird mit Hilfe eines elektromagnetischen Sensorsystems, das am Schallkopf montiert ist, ständig die exakte Position des Schallkopfes ermittelt und zusammen mit den digitalisierten Bildern einem Computer mitgeteilt. Aus diesen Rohdaten kann ein schneller Rechner dreidimensionale Datensätze erzeugen, die dann bearbeitet werden können.

Die vorhandene 3D-Sonographie-Software soll nun in einem Gemeinschaftsprojekt der Klinik für Nuklearmedizin der Universität Würzburg und der Firma Echo-Tech für die Belange der Schilddrüsendiagnostik optimiert werden. Die Bayerische Forschungsstiftung fördert dieses Projekt, an dem von Seiten der Klinik deren Direktor Prof. Dr. Christoph Reiners, Dr. Edgar Werner, Susanne Schlögl und Dr. Michael Laßmann beteiligt sind.

Die bei der 3D-Sonographie gewonnenen Rohdaten werden digitalisiert und zu drei-

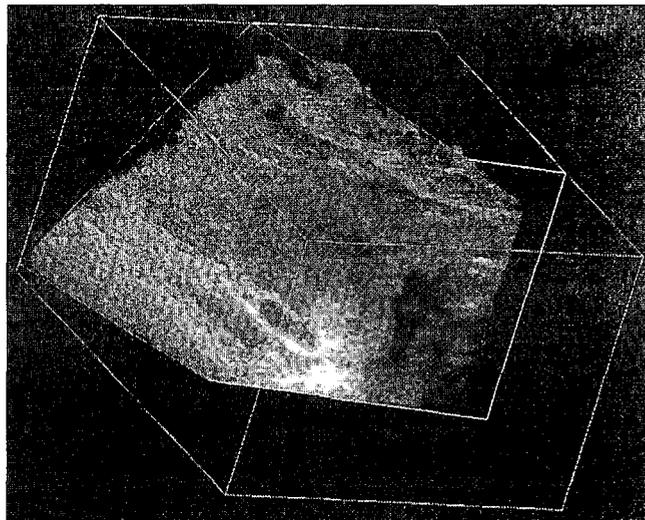
dimensionalen „Datenwürfeln“ weiterverarbeitet. An solchen Datenwürfeln kann der Untersucher oder ein später zu Hilfe geholter Spezialist die Ultraschalluntersuchung am Computer wiederholen - ohne den Patienten. Über Datennetze können die Informationen zudem an auswärtige Spezialisten oder weiterbehandelnde Ärzte übertragen werden.

Mit 3D-Ultraschall können auch Organansichten erzeugt werden, die bei der üblichen Technik nicht darstellbar sind. Um beispielsweise die Oberfläche eines angeschnittenen Schilddrüsenlappens darzustellen, muß der Untersucher bislang auf einzelnen Schnittbildern die eingefärbte Schilddrüse per Hand umzeichnen, um dem Computer

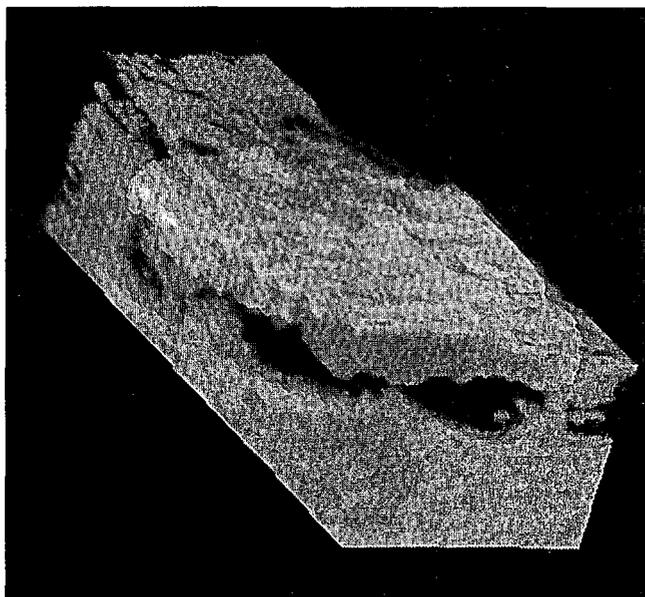
die Organgrenzen zu zeigen. Das dauere etwa eine Stunde, so Susanne Schlögl, was einen nicht vertretbaren Zeitaufwand bedeute.

Die Arbeitsgruppe will deshalb ein Konturerkennungsprogramm entwickeln, das die Schilddrüsen Grenzen mit wenigen Benutzerinteraktionen automatisch oder halbautomatisch ortet. Dieses Programm soll auch die Basis für exakte Volumenberechnungen sein: Bisher konnte man das Volumen der Gesamtschilddrüse oder von Knoten nur abschätzen.

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeitsgruppe ist es, die 3D-Sonographie mit funktionellen Bildern zu kombinieren. Bei kaum einem anderen Organ spielt die Funktion eines Knotens eine so große Rolle wie bei



Nach dem Einscannen von Ultraschalldaten erzeugter Datenwürfel: Der Untersucher kann sich per Maus am Computer in beliebigen Ebenen durch den Würfel bewegen.



Oberflächendarstellung des angeschnittenen rechten Schilddrüsenlappens.

der Schilddrüse. Sie läßt sich nach Gabe eines radioaktiven Stoffs, der sich im Körper wie Jod verhält, mit einem Szintigramm ermitteln. Während szintigraphisch „heiße“ Knoten zwar zur Überproduktion von Schilddrüsenhormon neigen, aber praktisch immer gutartig sind, können „kalte“ Knoten unter Umständen bösartig sein.

In Deutschland, dem „Kropfand Num-

mer 1“, haben viele Schilddrüsenpatienten „heiße“ und „kalte“ Knoten nebeneinander. Bei der bisherigen sonographischen Technik muß der Untersucher mit seinem „geistigen Auge“ entscheiden, welche sonographischen Knoten welchen Mehr- oder Minderspeicherungen im Szintigramm entsprechen. Ist der Untersucher aber nicht erfahren oder zu unkonzentriert, kann eine fal-

sche Zuordnung von Szintigramm und Sonogramm zu Fehldiagnosen und falschen Behandlungen führen. Mit dreidimensionalen Datensätzen ist dagegen die Voraussetzung gegeben, die Bilder der Schilddrüsenfunktion exakt mit den Bildern der Schilddrüsenform zu überlagern.

Legionärskrankheit: Was den Erreger gefährlich macht

Legionellen sind Bakterien, die beim Menschen schwere Lungenentzündungen mit nicht selten tödlichem Verlauf verursachen. Wie an der Universität Würzburg gezeigt wurde, ist eine Zuckerstruktur auf der Oberfläche der Bakterien an der Infektion beteiligt.

Legionellen kommen im Wasser vor und sind damit als Umweltkeime anzusehen. Sie wurden erst 1976 entdeckt, als sie die Teilnehmer eines Kriegsveteranen-Treffens in Philadelphia dahinrafften - mit Bezug auf die Opfer wurde die Infektion Legionärskrankheit genannt. Diese Bezeichnung schlug sich später, als die Bakterien isoliert und beschrieben waren, auch bei deren Namensgebung nieder.

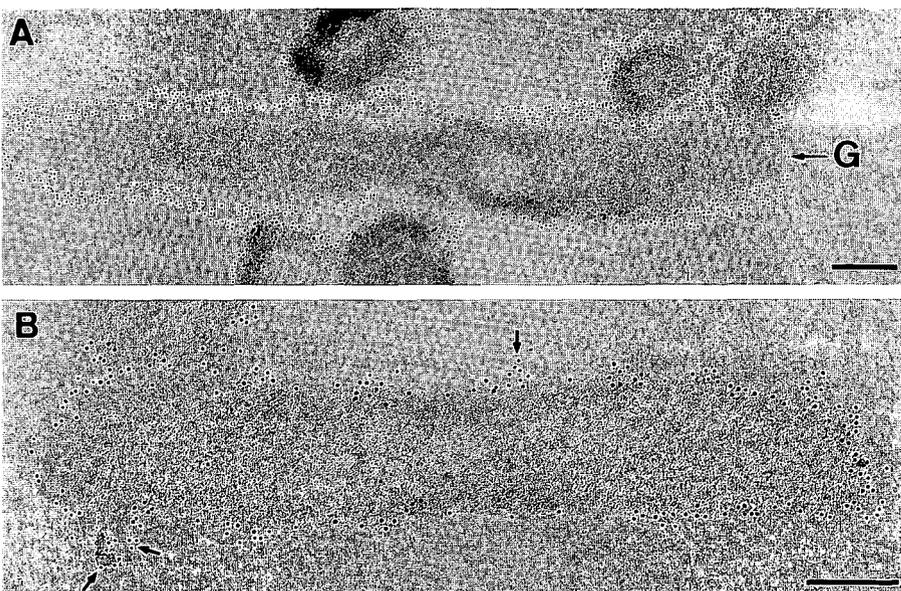
In ihrer natürlichen Umgebung, dem Süßwasser, leben und vermehren sich die Legionellen in Amöben. Die Gemeinschaft mit diesen harmlosen Einzellern wird erst durch den Einfluß des Menschen aus dem Gleichgewicht gebracht: „Vermutlich kommt es durch die Erwärmung des Wassers in Wasserleitungssystemen, Wasserspeichern oder Kühltürmen zu einer überproportionalen Vermehrung der Bakterien“, sagt Dr. Edeltraud Lüneberg vom Institut für Hygiene und Mikrobiologie der Universität Würzburg. Der Mensch infiziert sich, wenn er legionellenhaltige Flüssigkeitströpfchen einatmet. Die Quelle solcher Flüssigkeitströpfchen können Duschköpfe, Whirlpools oder Klimaanlageanlagen sein.

Dr. Lüneberg untersucht mit Förderung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft

den Einfluß des sogenannten Lipopolysaccharids (LPS) auf die Fähigkeit der Legionellen, den Menschen zu infizieren. Das LPS ist eine Zuckerstruktur, die sich auf der Oberfläche der Bakterien befindet und die Eigenschaften der Oberfläche entscheidend bestimmt. Diese wiederum sind sowohl für die Anlagerung der Legionellen an ihre Wirtszellen als auch für das Eindringen in die Zellen notwendig.

Die Würzburger Forscher haben Gene identifiziert, die für den Aufbau des Lipopolysaccharids notwendig sind. Wenn sie einzelne dieser Gene gezielt ausschalten, also eine Mutation verursachen, können sie die LPS-Struktur und damit auch die Oberflächeneigenschaften von Legionellen verändern. Daß LPS für eine Infektion nötig ist, wurde anhand einer spontan aufgetretenen Mutation gezeigt. Nun soll die Rolle des LPS beim Ablauf der Infektion im Detail untersucht werden.

Zudem haben die Wissenschaftler herausgefunden, daß die Legionellen wechselweise zwei unterschiedliche LPS-Strukturen bilden können. Sie wollen jetzt die Bedeutung dieser LPS-Moleküle sowie die Bedingungen ermitteln, unter denen jeweils eine der beiden Formen entsteht. Von den Forschungen am Institut für Hygiene und Mikrobiologie sind neue Möglichkeiten zur Diagnostik und Typisierung von Legionellen zu erwarten.



Schnitt durch Legionella-Bakterien, wobei die schwarzen Punkte das Lipopolysaccharid (LPS) an der Oberfläche der Mikroben repräsentieren. Die LPS-Moleküle wurden mit Hilfe eines Antikörpers sichtbar gemacht, an den Goldpartikel (G) gekoppelt sind. Der Maßbalken rechts unten entspricht 0,25 Mikrometer. Aufnahme: Lüneberg

25 Cents - und der Mensch verträgt mehr Alkohol

Alkohol ist die Volksdroge Nummer 1 - mit all den negativen Folgen, wie Alkoholabhängigkeit oder Verkehrsunfälle. Immer noch ist zu wenig darüber bekannt, wie jemand abhängig wird. Das untersuchen Psychologen an der Universität Würzburg.

Warum trinken manche Menschen immer mehr? Bei der Antwort auf diese Frage sei, sagt Dr. Mark Vollrath vom Institut für Psychologie, die sogenannte „Alkoholtoleranz“ zu berücksichtigen: Darunter versteht man die Tatsache, daß alkoholabhängige Menschen sich sehr viel Alkohol einverleiben können, ohne betrunken zu wirken oder sich betrunken zu fühlen. Also müssen sie mehr trinken, um die erwünschte Wirkung zu spüren. Auf diese Weise könnte sich eine Abhängigkeit zunächst entwickeln und schließlich immer stärker werden. Aber natürlich verändert sich die Empfindlichkeit nicht bei jedem, der Alkohol trinkt. Unter welchen Bedingungen also wird ein Mensch „unempfindlich“ gegenüber Alkohol?

Um diese Frage im psychologischen Labor zu beantworten, hat eine Arbeitsgruppe um Prof. Muriel Vogel-Sprott in Kanada eine Versuchsanordnung entwickelt. Dabei werden Probanden eingeladen, an mehreren Abenden unter kontrollierten Bedingungen Alkohol zu trinken und dabei einen Leistungstest zu machen. Typischerweise führt das Zechen dazu, daß die Probanden schlechter werden.

Wie Dr. Vollrath ausführt, ist es der kanadischen Professorin jedoch durch eine geschickte Manipulation gelungen, eine Gruppe der Probanden alkoholtolerant zu machen: Diese Probanden erhalten 25 Cents, wenn Sie den Test trotz Alkohol so gut hinter sich bringen wie in nüchternem Zustand. Dadurch lernen sie sehr schnell, keine Leistungseinbußen zu zeigen. Das heißt: Der Mensch wird dann unempfindlich gegenüber Alkohol, wenn es sich lohnt.

Die entsprechende Situation aus dem Straßenverkehr ist bekannt: Wenn man trotz Alkohol fährt und in eine Polizeikontrolle gerät, lohnt es sich, alkoholtolerant zu sein - dann erscheint man nüchtern, muß nicht

„blasen“ und darf seinen Führerschein behalten.

Ist diese Art von erlernter Alkoholtoleranz wirklich verantwortlich dafür, daß mehr getrunken wird? Dazu müßte man wissen, wie die Probanden in dieser Lernsituation die Wirkungen von Bier & Co. erleben und wie stark ihr Drang ist, Alkohol zu trinken. Dies wird zur Zeit am Institut für Psychologie von Prof. Dr. Hans-Peter Krüger und Dr. Vollrath untersucht. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft fördert das Projekt.

Zunächst werden die Würzburger Psychologen die Forschungen von Prof. Vogel-Sprott wiederholen, um sie dann zu erweitern: Die Probanden, die im Versuch eine „Alkoholtoleranz“ entwickeln, werden ausführlich über die erlebten Alkoholwirkungen befragt. An einem zusätzlichen Abend dürfen sie nach Belieben Alkohol zu sich nehmen - wobei eine bestimmte Obergrenze natürlich eingehalten wird. Trinken dann die alkoholtoleranten Probanden mehr als die, die keine Toleranz gelernt haben? Eine Antwort auf ihre Fragen erwarten die Psychologen im Herbst 1998.

Ausgliederung aus der Psychiatrie

Geistig behinderte Langzeitpatienten, die zum Teil seit Jahrzehnten in der Psychiatrie untergebracht sind, sollen dort nicht länger bleiben - so will es der Freistaat Bayern. Das großangelegte Projekt wird von Pädagogen der Universität Würzburg wissenschaftlich begleitet.

Die Betroffenen in den psychiatrischen Einrichtungen stecken in einem relativ starren Alltagsrhythmus mit wenig tagesstrukturierenden Angeboten. Sie haben kaum Rückzugsmöglichkeiten, Privatsphäre und Privatbesitz, wie zum Beispiel eigene Kleidung.

All das steht in krassem Gegensatz zu den Leitzielen des Staates, die da lauten: Selbstbestimmung und Normalisierung. Der letztgenannte Punkt bedeutet, daß Menschen mit einer Behinderung möglichst ähnliche

Lebensbedingungen und Wahlmöglichkeiten wie nicht behinderte Menschen haben sollten.

Um eine solche Normalisierung zu erreichen, werden derzeit alle geistig behinderten Langzeitpatienten aus den psychiatrischen Kliniken Bayerns ausgegliedert. Dabei handelt es sich um etwas mehr als 700 Menschen. Die Ausgliederung selbst erfolgt unter der Regie und nach dem Rahmenkonzept der bayerischen Bezirke: Demnach sollten geistig Behinderte, die nicht auf eine Behandlung im Krankenhaus angewiesen sind, in Wohneinrichtungen der Behindertenhilfe versorgt werden. „Enthospitalisierung“, dieses Schlagwort steht über dem Projekt.

Was bringt eine solche Enthospitalisierung? Walter Straßmeier, Professor für Geistigbehindertenpädagogik an der Universität Würzburg und Leiter der wissenschaftlichen Begleitung: „Bisherige Projekte ha-

ben ergeben, daß insbesondere das Problemverhalten der Betroffenen - vor allem aggressive und autoaggressive Verhaltensweisen - unter den veränderten Lebensbedingungen häufig abgebaut werden kann.“ Zudem sei ein oft erstaunlicher Erwerb zum Beispiel von sozialen Kompetenzen möglich. Aber die Betroffenen entwickeln auch die Fähigkeit, sich selbst zu versorgen, etwa was Hygiene und Körperpflege angeht, und für ihr Eigentum zu sorgen - schließlich ist es für die ausgegliederten Patienten eine ganz neue Erfahrung, persönlichen Besitz zu haben und sich um diesen kümmern zu müssen.

Prof. Straßmeier arbeitet bei dem Projekt mit der wissenschaftlichen Mitarbeiterin Dr. Bettina Lindmeier sowie 16 Würzburger und 7 Münchener Studierenden zusammen. Ihre Aufgabe ist es, Zahl und Aufenthaltsort der Betroffenen zu bestimmen und deren Eigenschaften - Diagnose, Auffälligkeiten, Kom-

petenzen und Hilfebedarf - sowie Veränderungen zu dokumentieren, vor allem, was den Kompetenzerwerb im Zusammenhang mit der Ausgliederung betrifft.

Es geht aber auch darum, die Qualität der Versorgungsstrukturen zu beurteilen, in denen die geistig Behinderten aufgenommen werden. All diese Arbeiten werden im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Arbeit und Sozialordnung, Familie, Frauen und Gesundheit durchgeführt.

Die Aufgabe gestaltet sich nicht leicht. Weil jeder Bezirk die Enthospitalisierung in Eigenregie betreibt, sind nach Angaben von Prof. Straßmeier Zeitpläne und Wahl der

aufnehmenden Einrichtungen unterschiedlich. So war zum Beispiel in einigen Bezirken die Enthospitalisierung bei Beginn der wissenschaftlichen Begleitung bereits abgeschlossen, während in anderen Bezirken nicht einmal sicher sei, daß es überhaupt zu Ausgliederungen kommen wird.

Außerdem sei durch die Veränderungen im Zusammenhang mit der Pflegeversicherung und zunehmend kleineren Finanzspielräumen die Tendenz vorhanden, nach kostengünstigen Lösungen zu suchen. Diese seien aber nicht immer geeignet, die Lebensqualität der Betroffenen wesentlich zu verbessern.

Durch diese unübersichtliche und uneinheitliche Situation konnten die Wissenschaftler nicht, wie ursprünglich geplant, nur ein einziges Erhebungsinstrument einsetzen. Nun sind eine Vollerhebung, Quotenstichproben zu speziellen Fragestellungen sowie Einzelfallstudien nötig. Die Enthospitalisierung der Patienten soll Ende 1998 abgeschlossen sein. Um aber die wissenschaftliche Begleitung sinnvoll auswerten zu können, muß sie laut Prof. Straßmeier über diesen Termin hinaus fortgeführt werden. Nur so können längerfristige Entwicklungen der ehemaligen Patienten dokumentiert werden.

Datenbank mit 8.500 altägyptischen Ritualszenen

Der ägyptische König bringt den Göttern ein Opfer dar. Frömmigkeit? Keineswegs - der Regent erwartet eine Gegengabe, die seinem Land zugute kommt. Mit solchen Ritualszenen aus altägyptischen Tempeln beschäftigen sich Wissenschaftler der Universität Würzburg.

Wer nach den großen Bauwerken der alten Ägypter gefragt wird, denkt wohl zuerst an die Pyramiden von Giza. Weniger bekannt ist, daß auch die zweieinhalb Jahrtausende jüngeren Tempel aus der Zeit zwischen Alexander dem Großen bis zur Christianisierung Ägyptens zu den „Giganten der Antike“ gehörten. Der Tempel von Edfu zum Beispiel ist 137 Meter lang, sein Torbau 36 Meter hoch. Die Mauern sind von Texten und Darstellungen völlig bedeckt, und allein die

Publikation der Inschriften dieses einen Tempels nimmt rund 3.000 Seiten ein! Für eine Gesamtübersetzung - ohne philologischen Kommentar - würde man doppelt soviel brauchen.

Da alle Inschriften in einem Tempel sich in irgendeiner Weise mit seinem Kult beschäftigen, stellen die ägyptischen Tempel auch die größten „Gedankengebäude“ der Antike dar. Inschriften und Darstellungen wurden nach bestimmten Regeln angebracht. So wird kein Ägyptologe überrascht sein, wenn er auf einer nach Norden gerichteten Tempelwand all die Dinge findet, die mit dieser Himmelsrichtung zu tun haben, also etwa Darstellungen vom rituellen Erschlagen der Asiaten, während auf der entsprechenden Südwand das Erschlagen der Nubier gezeigt wird.

Die Verteilung von Darstellungen kann

sich auch aus der Funktion der Tempelräume ergeben. So sind zum Beispiel im „Laboratorium“ des Tempels von Dendara Opferhandlungen wie das Überreichen von Myrrhe, Weihrauch oder Salben zu sehen.

Solche Prinzipien sind nicht schwer zu beobachten und auch leicht verständlich, doch für den Ägyptologen liegen die Dinge schwieriger: So muß er, wenn er beispielsweise bei Ritualszenen Regeln für die Verteilung von Bild und Text ableiten will, zunächst Gesetzmäßigkeiten erkennen. Es gilt, Inschriften und Darstellungen so aufzuarbeiten, daß sie vergleichbar werden - und zwar, wie dies am Würzburger Institut für Ägyptologie geschieht, mit Mitteln der elektronischen Datenverarbeitung, weil das menschliche Hirn eine solche Aufgabe nicht mehr bewältigen kann.

Ägyptische Ritualszenen sehen in der Regel so aus, daß der regierende König als der einzig zum Kultvollzug Berechtigte einer oder mehreren Gottheiten gegenübersteht und ein Opfer bringt. Aus diesem Opfer resultiert eine Gegengabe der Gottheit für das Land Ägypten. Solche Opfer haben also eine Funktion für den Staat; mit persönlicher Frömmigkeit haben sie nichts zu tun.

Bei einer datenbankgerechten Erfassung solcher Szenen als Vorbereitung für eine Strukturuntersuchung ägyptischer Tempel sind alle Personen zu berücksichtigen, die in den Szenen vorkommen. Dabei müssen auch die Namen und die auf mythologischem Kontext basierenden Beinamen aufgenommen werden, ferner Gaben und



Ritualszenen aus dem Hathor-Tempel von Dendara: Der ägyptische König überreicht ein Gefäß mit Myrrhe an die Göttin Isis und den Gott Harsomtut.

Gegengaben mit den entsprechenden Formulierungen im Text. Der genaue Anbringungsort der Szene - Tempel, Raum, Wand oder Himmelsrichtung - ist genauso wichtig wie die Datierung.

Am Institut für Ägyptologie hat sich ein Team unter Leitung von Prof. Dr. Horst Beinlich die Aufgabe gestellt, diese Grundlagenforschung durchzuführen. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) fördert das Projekt. Zunächst haben die Würzbur-

ger Wissenschaftler rund 100 ägyptische Tempel aus der Zeit der griechisch-römischen Herrschaft erfaßt. Dabei wurden etwa 8.500 einzelne, zum Teil unpublizierte Ritualszenen mit einem eigens für diese Aufgabe entwickelten EDV-Programm aufgenommen.

Bereits nach nur einem Jahr Projektdauer stellte die Würzburger Datensammlung eine Arbeitsgrundlage dar, wie es sie in der Ägyptologie bisher nicht gibt, sagt Prof. Beinlich:

Sie erlaubt in Sekundenschnelle Recherchen, für die sonst selbst Spezialisten Monate benötigen. Die Möglichkeit, alle Angaben statistisch aufzubereiten, erleichtert die Aussagen, ob es sich bei bestimmten Phänomenen um Regel- oder Ausnahmefälle handelt. Mit Hilfe eines eigens entwickelten Grafikprogrammes lassen sich zudem alle Beobachtungen auf Landkarten und Tempelgrund- bzw. Tempelaufrißen darstellen.

Haben Honigbienen Briefkästen im Nest?

Honigbienen haben mehrere Möglichkeiten, um sich miteinander zu verständigen. Neben dem bekannten Schwänzeltanz, der einem Gespräch über Futterquellen gleichkommt, spielen unter anderem unsichtbare, nämlich chemische Botschaften eine Rolle. Dabei ist es denkbar, daß im Bienenstock eine Art Briefkasten für solche Botschaften existiert.

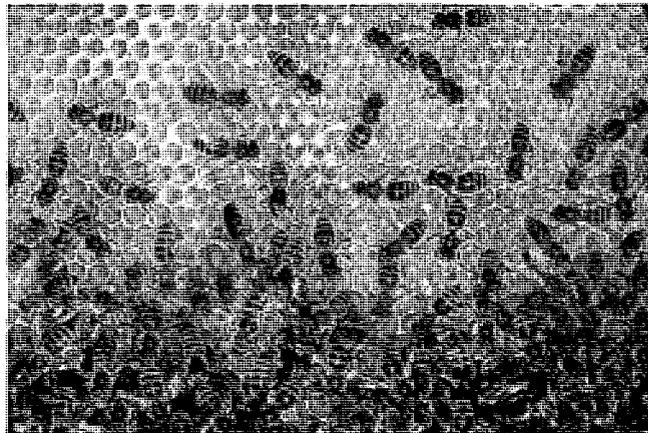
Im Bienenstock, wo sich der Großteil ihres Lebens abspielt, bauen die Honigbienen Waben aus körpereigenem Wachs. In den Zellen der Waben ziehen sie ihren Nachwuchs groß und legen Nahrungsvorräte an. Zudem dienen die Waben der Verständigung: Auf ihnen werden Bienen für das Futtersammeln rekrutiert und zur Nestverteidigung alarmiert.

Bei Honigbienen weiß man derzeit von etwa 18 Verbindungen, die schon in geringsten Konzentrationen als Botenstoffe, als sogenannte Pheromone wirken. Viele davon

werden im Bienenstock eingesetzt. Von keiner dieser Substanzen aber ist bekannt, wie sie mit dem Wachs der Waben in Wechselwirkung treten und von welchen physikalisch-chemischen und biologischen Faktoren diese Wechselwirkungen beeinflusst werden.

Die biologische Bedeutung derartiger Interaktionen könnte darin bestehen, daß das

Wachs die Wirkzeit eines Pheromons und seine räumliche Ausbreitung im Nest beeinflußt. Darüber hinaus könnten die Bienen ihre Pheromone dazu benutzen, das Wachs unterschiedlich zu markieren und auf diese Weise verschiedene Nestbereiche für jeweils andere Funktionen vorzusehen - gerade so, als würden sie das Wachs als Briefkasten für eine chemische Nachricht verwenden.



*In einem Bienenstock herrscht nur auf den ersten Blick ein geschäftiges Chaos. In Wahrheit läuft das Treiben der Insekten räumlich und zeitlich wohlgeordnet ab.
Foto: Tautz*

Biologen der Universität Würzburg wollen untersuchen, welche Wechselwirkungen zwischen ausgewählten Bienen-Pheromonen und dem Wachs möglich sind und wie sie durch die chemisch-physikalische Beschaffenheit des Wachses und durch die Eigenschaften der Botenstoffe beeinflusst werden. Kommunikationsbiologische Experimente sollen zeigen, welche Auswirkungen das Zusammenspiel zwischen Pheromon

und Wachs auf die chemische Kommunikation im Bienenest besitzt. Es soll ferner überprüft werden, ob die Bienen gezielt Wachs mit bestimmten Eigenschaften einsetzen oder ob sie diese sogar verändern können.

Bei diesem Projekt an der Universität Würzburg, das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert wird, arbeiten Zoologen und Botaniker Hand in

Hand: Prof. Dr. Jürgen Tautz vom Lehrstuhl Zoologie II (Verhaltensphysiologie und Soziobiologie) bringt sein Spezialwissen über Bienen ein. Dagegen ist Prof. Dr. Markus Riederer vom Lehrstuhl für Botanik II (Ökophysiologie und Vegetationsökologie) der Experte in Sachen Wachs: Er erforscht die Eigenschaften der pflanzlichen Cuticula, einer Schicht, die den Blättern aufgelagert ist und die aus Wachsen besteht.

Erfahrene Ameisen haben größere Pilzkörper

Das Gehirn ermöglicht es dem Menschen, sein ganzes Leben lang zu lernen - obwohl ihm dies im Alter immer schwerer fällt. Da ähnelt er so manchem Tier: Auch einem jungen Hund kann man sehr viel leichter Manieren beibringen als einem alten. Wirklich erstaunlich ist es aber, daß auch so „primitive“ Tiere wie Insekten ein Lernvermögen besitzen.

Das Lernvermögen ermöglicht es den Tieren, sich besser an ihre Umwelt anzupassen. Besonders dann, wenn sich die Umweltbedingungen ändern, zahlt sich die Lernfähigkeit für eine Tierart aus. Während manche Schmetterlinge und andere Insekten instinktiv auf die Farbe oder den Duft ihrer Futter-

pflanze „vorprogrammiert“ sind, ist es zum Beispiel für Bienen wichtig, daß sie schnell Düfte und Farben neuer Pflanzen lernen können - je nachdem, ob gerade Obstbäume, Kastanien oder ganze Felder von gelbem Raps blühen.

Wie bei Mensch und Wirbeltier ist auch bei Insekten die Lernfähigkeit im Gehirn lokalisiert. Wissenschaftler am Biozentrum der Universität Würzburg untersuchen, ob sich das Lernvermögen und die Verhaltensvielfalt einer Art oder gar die individuelle Erfahrung eines Individuums in der Struktur des Gehirns niederschlägt.

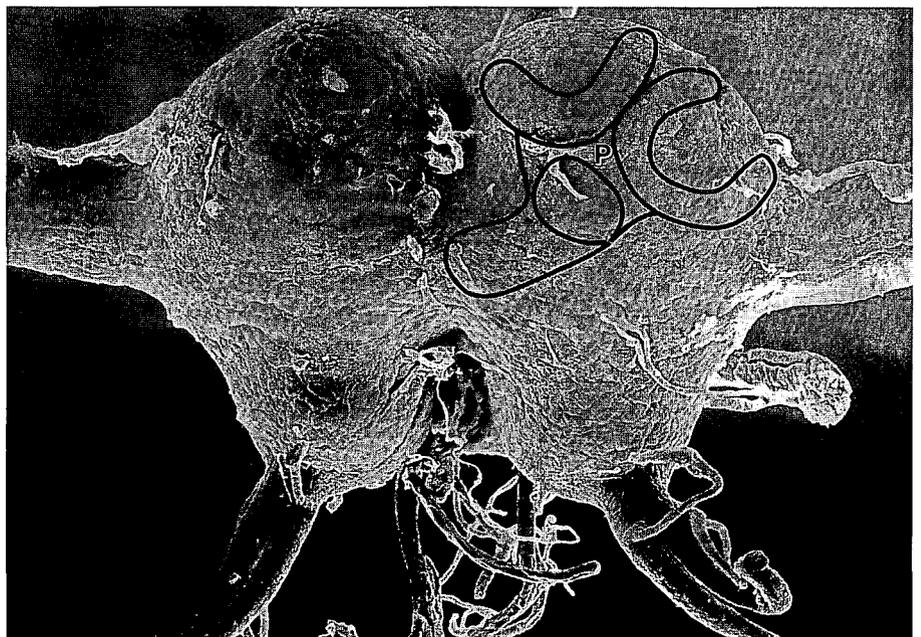
Neben Bienen sind auch Ameisen für ihre Lernfähigkeit bekannt. Das erläutert Dr. Wulfil Gironenberg vom Lehrstuhl für Zoologie II, dessen Projekt von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert wird, an

einem Beispiel: „Waldameisen lernen nicht nur den besonderen Duft ihres heimatlichen Hügels und seiner Umgebung, sondern prägen sich auch markante optische Strukturen ein, um von ihren Wanderungen wieder nach Hause zu finden.“ Auch im Labor könnten sich diese Ameisen nach einigem Training den kürzesten Weg in einem Labyrinth merken.

Derartige komplexe Verhaltensleistungen bringen die Wissenschaftler mit bestimmten Strukturen im Ameisengehirn, den sogenannten Pilzkörpern, in Zusammenhang. Diese Pilzkörper finden sich bei allen Insekten, sind aber bei Ameisen ganz besonders groß. Die Würzburger Biologen können in den Pilzkörpern sogar Bereiche dingfest machen, in denen entweder visuelle oder Duftinformationen verarbeitet werden.



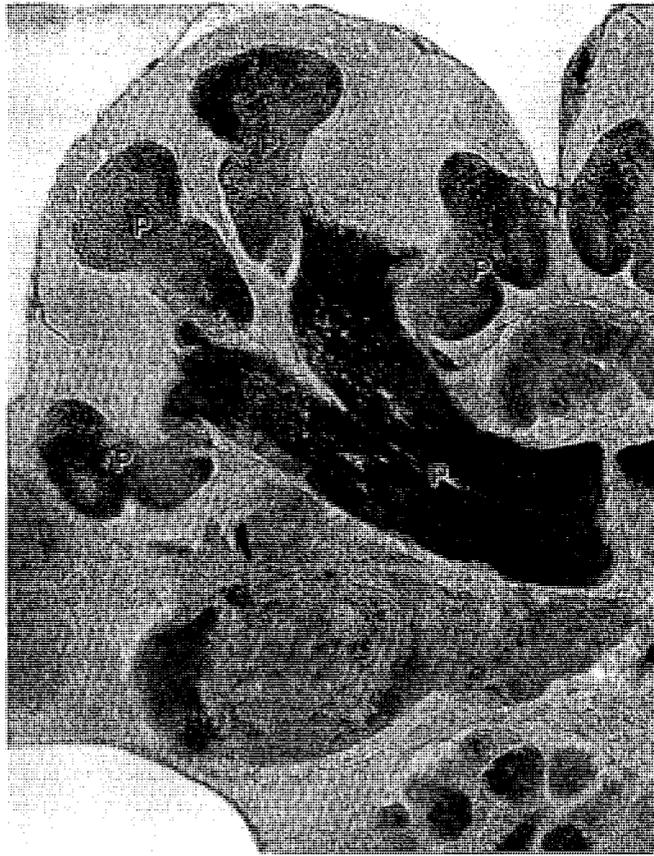
Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme des Kopfes der Roßameise *Camponotus ligniperdus*. Die Kopfkapselform ist zum Teil aufgebrochen, um das Gehirn (G) zu zeigen.



Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme des Gehirns der Roßameise *Camponotus ligniperdus*. Rechts sind schematisch die Pilzkörper (P) eingezeichnet. Fotos (2): Heeren

Für Bienen und Wespen spielen die Augen vor allem beim Fliegen eine überragende Rolle, während die flugunfähigen Ameisen sich eher auf den Geruchssinn verlassen - manche Ameisenarten sind sogar blind. „Wir haben Hinweise darauf, daß sich diese Unterschiede auf der Ebene der Pilzkörper widerspiegeln“, sagt Dr. Gronenberg: Bei Wespen scheint der visuelle Teil der Pilzkörper am größten, bei Bienen halten sich die visuellen und die Duftinformationen verarbeitenden Teile in etwa die Waage, während die Pilzkörper der Ameisen zum größten Teil mit der Auswertung von Duftinformationen beschäftigt zu sein scheinen. Diese Befunde sprechen dafür, daß die Pilzkörper tatsächlich eine entscheidende Rolle bei der Kontrolle des Verhaltens spielen.

Ein weiteres Projekt hat nach Angaben der Würzburger Biologen gezeigt, daß die Pilzkörper bei älteren Ameisen und solchen, die ihre Umgebung erforschen und Futter suchen, größer sind als bei jungen und bei inaktiven. Ähnlich wie im Gehirn von Säugetieren haben also Erfahrung und Alter bei Insekten einen Einfluß auf die Struktur der Pilzkörper.



Mikroskopischer Schnitt durch die linke Hirnhälfte einer Ernteameise: Teile des Pilzkörpers sind mit P markiert. Foto: Gronenberg

Wie man Puppen saft- und kraftlos macht

Einem bislang unbekanntem Wirkmechanismus des Insektenhormons Ecdyson sind Wissenschaftler im Biozentrum der Universität Würzburg auf der Spur. Ihre Forschungen könnten zudem einen neuen Weg zur Bekämpfung von Schädlingen weisen - den Insekten soll die Energiezufuhr abgeschnitten werden.

Die sogenannten holometabolen Insekten, zu denen alle Fliegen gehören, entwickeln sich vom Ei über verschiedene Larvenstadien und die Puppe zum erwachsenen Tier. In der Puppe wird fast das gesamte Larvengewebe aufgelöst - der Körper der Fliege muß also völlig neu aufgebaut werden. Das geht nicht ohne Energie und Bausteine. Weil die Puppen aber keine Nahrung aufnehmen können, müssen sie von den Depots zehren, die bereits im Larvenstadium angelegt wurden. Dabei greifen sie auf die Arylphorine zurück. Diese Proteine besitzen einen besonders hohen Energiegehalt und sind in der Hämolymphe, dem „Blut“ der Insekten, gespeichert.

Die Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Klaus Scheller am Lehrstuhl für Zell- und Entwicklungsbiologie untersucht in einem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanzierten Projekt, wie die Arylphorine aus der Hämolymphe in den Fettkörper aufgenommen werden. Der Fettkörper entspricht in etwa der Leber, in ihm werden die Arylphorine unter Energiegewinnung aufgelöst.

Die Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Klaus Scheller am Lehrstuhl für Zell- und Entwicklungsbiologie untersucht in einem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanzierten Projekt, wie die Arylphorine aus der Hämolymphe in den Fettkörper aufgenommen werden. Der Fettkörper entspricht in etwa der Leber, in ihm werden die Arylphorine unter Energiegewinnung aufgelöst.

Der Aufnahmemechanismus ist laut Prof. Scheller für Zellbiologen von großem Interesse: Wie können die riesigen Arylphorin-Moleküle die Zellmembran passieren? Die Würzburger Biologen haben herausgefunden, daß auf der Oberfläche der Zellmembran Rezeptoren sitzen, welche die Arylphorine erkennen. Die Rezeptoren wählen unter den vielen Proteinen der Hämolymphe ganz zielstrebig die Arylphorine aus. Nachdem diese gebunden sind, wird der Rezeptor aktiviert und es schnüren sich kleine Bläschen ab, die das Arylphorin ins Zellinnere transportieren.

Die bisherigen Experimente haben gezeigt, daß dieser ganze Prozeß vom Steroidhormon Ecdyson abhängt. Ecdyson, auch als Häutungshormon bezeichnet, steuert die zeitliche Abfolge der Entwicklung Ei-Larve-Puppe-Fliege - und zwar auf dem Niveau der Gene, die durch die Aktion des Hormons gewebe- und stadienspezifisch an- und abgeschaltet werden. „Dies ist bei der Aktivierung der Arylphorin-Rezeptoren aber nicht der Fall“, sagt Prof. Scheller. Also sind die Würzburger Forscher einem bisher nicht ge-

kannten Wirkmechanismus von Steroiden auf der Spur, der nichts mit Genkontrolle zu tun hat.

Die Untersuchungen haben zudem einen angewandten Aspekt. Viele Fliegen sind eine weltweite Plage und übertragen schwere Krankheiten auf Menschen, Tiere und Pflanzen - Malaria oder bestimmte Arten der Hirnhautentzündung zum Beispiel. Da gegenwärtig kaum wirksame und zugleich umweltschonende Methoden zur Bekämpfung von Schadinsekten auf dem Markt sind, ist

es notwendig, neue Strategien zu entwickeln.

Dieses Ziel wird in Zusammenarbeit mit der Bayer AG verfolgt: Der Arylphorin-Rezeptor soll als Angriffspunkt für Substanzen genutzt werden, welche die Aufnahme von Arylphorin in den Fettkörper hemmen - die Schädlinge wären somit saft- und kraftlos, ihre Entwicklung blockiert. Dazu müssen zunächst die Strukturen der Reaktionspartner, insbesondere die für die Bindung Rezeptor-Arylphorin verantwortlichen Molekülbereiche, aufgeklärt werden.

Aufstieg und Fall der Dreiecksmuscheln

Muscheln - ob als Dekoration von Sandburgen im Urlaub oder als willkommene Abwechslung zum sonntäglichen Schweinebraten - sind auch Binnenländern vertraut. Zusammen mit den Schnecken sind sie die häufigsten schalentragenden Organismen der Weltmeere. Doch das war nicht immer so: Im Erdaltertum spielten sie eher eine Aschenputtelrolle.

Erst mit Beginn des Erdmittelalters vor rund 250 Millionen Jahren begannen die Muscheln, die Faunengemeinschaften der Schelfmeere zu dominieren. Diesen Aufstieg zu dokumentieren, ist das Ziel eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanzierten Vorhabens an der Universität Würzburg: Prof. Dr. Franz-Theodor Fürsich und Dr. Heike Muster vom Institut für Paläontologie wollen die Entwicklungs- und Ausbreitungsgeschichte der Dreiecksmuscheln (Trigonoida), die im Erdmittelalter äußerst erfolgreich waren, rekonstruieren.

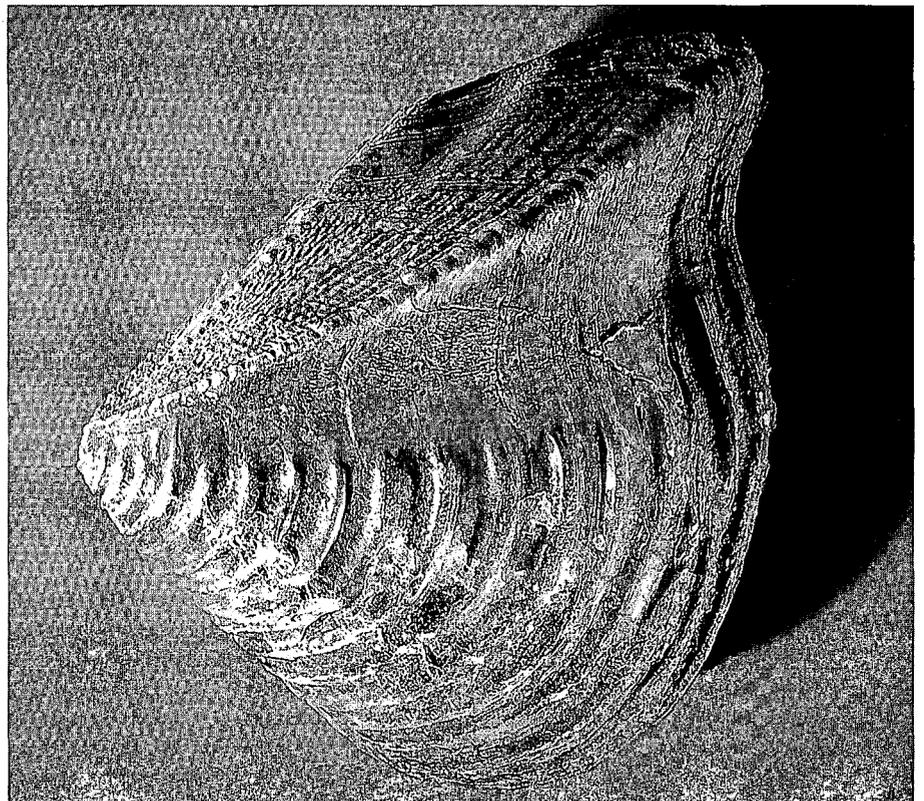
Am Anfang des Vorhabens steht eine mühevollere Literatur- und Museumsarbeit: Wie in der Paläontologie häufig der Fall, seien im Verlauf der vergangenen zweihundert Jahre viele Arten mehrfach benannt worden, sagt Prof. Fürsich. Zudem habe sich die Einordnung der Arten mehrmals geändert, so daß die Anzahl der beschriebenen Arten die tatsächliche Artenzahl um ein Mehrfaches übersteige. Diesen Augiasstall auszumisten und die vorhandene Formenfülle nach einem modernen Artkonzept zu gliedern, ist der erste und langwierigste Schritt in der Arbeit der Würzburger Paläontologen.

Glücklicherweise können sie dafür auf die umfangreichen Sammlungen zurückgreifen,

die Mitglieder des Instituts in den vergangenen Jahren vor allem aus Indien, Nordafrika, Kanada und Südamerika mitgebracht haben. Erst danach läßt sich das Schicksal der Dreiecksmuscheln im Verlauf der Erdgeschichte und die Wanderwege der einzelnen Arten genauer rekonstruieren.

Besonders reizvoll sei es, so Prof. Fürsich, daß es sich bei den Trigonoida um eine Gruppe handelt, die sich - im Gegensatz zu den meisten anderen Muscheln - relativ rasch entwickelt hat und deshalb starke regionale Unterschiede zeigt.

Ausgehend von Formen, die bereits gegen Ende des Erdaltertums lebten, entwickelten sich zu Beginn des Erdmittelalters Arten, die beispielsweise auch im Muschelkalkmeer lebten, das damals Mainfranken bedeckte. In den darauffolgenden Zeitabschnitten Jura und Kreide erreichten die Dreiecksmuscheln den Höhepunkt ihrer Verbreitung. Heute sind sie nur noch durch eine Art vertreten, die als „lebendes Fossil“ in den Gewässern um Australien vom ehemaligen Glanz der Trigonoida kündigt.



Charakteristischer Vertreter der Dreiecksmuscheln (Trigonoida) aus dem Jura der Schwäbischen Alb.

Pflanzen sind gut gegen UV-Strahlung gefeit

Das Ozon in der Stratosphäre nimmt ab, die UV-Strahlung steigt - diese Problematik wird oft nur unter dem Aspekt eines höheren Hautkrebsrisikos diskutiert. Forscher der Universität Würzburg wollen aber auch wissen, wie Pflanzen mit ultravioletter Strahlung fertigwerden. Ihre Prognose: Pflanzen schützen sich so gut, daß vermutlich auch dann nicht mit Schäden gerechnet werden muß, wenn die UV-Strahlung in den kommenden Jahren zunimmt.

Ein äußerst wichtiges Schutzsystem besteht darin, daß die Pflanzen in ihrer äußersten Zellschicht, der Epidermis, sogenannte Phenole einlagern. Diese Phenole, zu denen beispielsweise die Flavonoide gehören, schirmen einen Teil der energiereichen UV-Strahlung ab und schützen somit die Zellen, die unter der Epidermis liegen. Zu diesem Schutzsystem tragen weitere Faktoren bei: die Struktur der Blattoberfläche, ihre Behaarung sowie an der Oberfläche akkumulierte Substanzen, die sogenannten Mehlstaub-Flavonoide.

Das berichtet PD Dr. Markus Veit, der am Lehrstuhl für Pharmazeutische Biologie und im Botanischen Garten der Universität Würzburg seit vier Jahren die Rolle von Flavonoiden als UV-Schutzpigmente in der Blattepidermis höherer Pflanzen untersucht. Traditionell beschäftigt sich die Pharmazeutische Biologie zwar mit biogenen Arzneimitteln, also auch mit den Inhaltsstoffen von Pflanzen. Weil aber immer deutlicher wird, daß diese Inhaltsstoffe auch vielfältige Bedeutungen bei den Wechselwirkungen zwischen Pflanzen und ihrer Umwelt haben, dürften in einer modernen Pharmazeutischen Biologie ökologische Aspekte nicht fehlen, so Dr. Veit.

Bei seinen Forschungen wurde offensichtlich, daß Pflanzen UV-Strahlung durch eine Reihe von Schutzsystemen sehr gut bewältigen können. Um solche Systeme zu untersuchen und zu beschreiben, wurden im Rahmen des Bayerischen Klimaforschungsverbands BayFORKLIM zwei miteinander kooperierende Teilprojekte in Würzburg etabliert. Das Teilprojekt von Prof. Dr. Markus Riederer setzt sich mit der den Blättern aufgelagerten Wachsschicht, das von Dr. Veit mit der Epidermis auseinander.

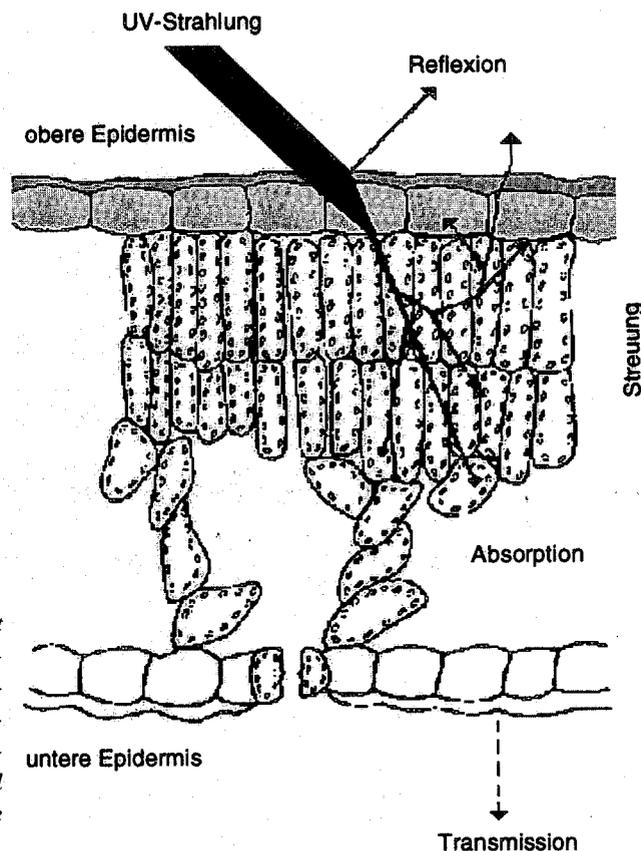
In Kooperation mit dem Arbeitskreis von PD Dr. Ulrich Schreiber und Prof. Dr. Wolfgang Bilger wurde an der Universität Würzburg ein Verfahren entwickelt, mit dem nichtinvasiv und rasch ermittelt werden kann, wie durchlässig pflanzliche Oberflächen und Abschlußgewebe für UV-Strahlung sind. Die Methode beruht darauf, daß sich der grüne Blattfarbstoff, das Chlorophyll, zur Fluoreszenz anregen läßt - und dies funktioniert auch mit UV-Strahlung. Nach der Anregung messen die Forscher die vom Chlorophyll abgegebene Fluoreszenz. Deren Intensität ist proportional zur Intensität der Anregung mit UV-Strahlung, sofern diese einen bestimmten Betrag nicht überschreitet.

Dr. Veit erklärt die Experimente weiter: Bevor das UV-Anregungslicht in den tiefer im Blatt liegenden Zellen auf Chlorophylle trifft, muß es die Epidermis passieren - diese ist chlorophyllfrei. Je mehr Schutzpigmente nun in der Epidermis eingelagert sind, umso stärker wird die UV-Strahlung abgeschwächt und umso geringer fällt die Fluoreszenz aus. Blaues Anregungslicht mit ei-

ner Wellenlänge über 400 und auch die Chlorophyllfluoreszenz mit Wellenlängen von 680 bis 750 Nanometern dagegen werden in der Epidermis praktisch nicht abgeschwächt. Somit läßt sich aus den Verhältnissen der Anregung mit blauem Licht und der mit UV-B bzw. UV-A leicht die Abschirmung der beiden kurzwelligen Spektralbereiche errechnen.

Neben diesem Instrumentarium kommen bei den Experimenten auch spektralaufgelöste Strahlungsmessungen zum Einsatz. Diese werden vom Institut für Meteorologie der Universität für Bodenkultur in Wien durchgeführt und ermöglichen es laut Dr. Veit, die Ergebnisse sinnvoll zu interpretieren. Solche Messungen wurden in natürlichen Pflanzenbeständen und an pflanzlichen Oberflächen am Naturstandort bislang noch nicht durchgeführt - Würzburg und Wien betätigen sich hier als Pioniere.

Die Ergebnisse, die bisher erzielt wurden, faßt Dr. Veit so zusammen: UV-Strahlung setzt die Akkumulation von Flavonoiden als Schutzpigmente in den Epidermen von Blättern krautiger Pflanzen in Gang. Dafür rei-

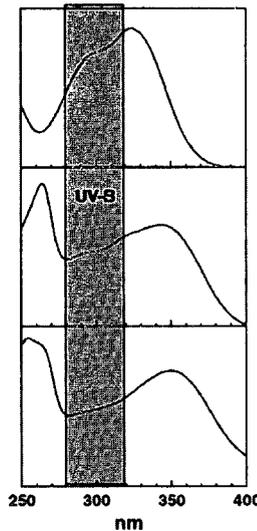


Querschnitt durch ein Blatt von Vicia faba: Der Löwenanteil auftreffender UV-Strahlung wird in der oberen Epidermis zurückgehalten. Nur ein geringer Teil wird an der Blattoberfläche reflektiert.

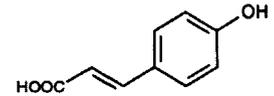
chen schon kurze Expositionszeiten. Unter natürlichen Bedingungen führt die am Standort der Pflanze vorherrschende Strahlung zu maximalen Blattflavonoidgehalten, die für die jeweilige Pflanze typisch sind. Eine darüber hinausgehende Akkumulation von Schutzpigmenten durch höhere Strahlungsdosen wurde nicht beobachtet.

Höhere Dosen UV-B-Strahlung führen - zumindest bei einigen Arten - zu Verschiebungen in der Zusammensetzung der epidermalen Blattflavonoide. Es werden vermehrt Substanzen gebildet, die durch ihr verändertes Substitutionsmuster bessere Radikalfänger und somit wirkungsvollere Antioxidantien darstellen.

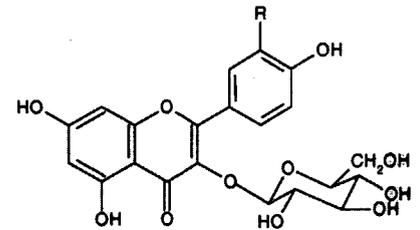
An ihren natürlichen Standorten sind die meisten Pflanzen sehr gut an das jeweils herrschende Strahlungsklima angepaßt. Dabei scheint die Amplitude der Strahlungsdosen, die schadigungsfrei vertragen werden, so groß zu sein, daß für die einzelne Pflanze auch bei einer Erhöhung der UV-Strahlung an der Erdoberfläche in den kommenden Jahrzehnten nicht mit Schäden gerechnet werden muß.



Hydroxyzimtsäuren



3'-OH-Flavone (R=H)



3',4'-OH-Flavone (R=OH)

Die Absorptionsspektren pflanzlicher Schutzpigmente.

Es müsse aber berücksichtigt werden, schränkt Dr. Veit ein, daß vor allem bei züchterisch veränderten Nutzpflanzen eine optimale Anpassung verloren gegangen sein kann. Außerdem könnten Einflüsse auf die Zusammensetzung natürlicher Lebensge-

meinschaften durchaus weitreichend sein, da sich auch geringfügig unterschiedliche Reaktionen einzelner Arten auf das Konkurrenzgeschehen und damit auf die Artenzusammensetzung auswirken können.

Forschung im Wüstenbereich der Regenwälder

Mit dem Begriff „Regenwald“ verbinden die meisten Menschen in unseren Breiten die Vorstellung einer „grünen Hölle“ mit schweißtreibender Schwüle und gewaltigen Regenfällen. Erstaunlicherweise gibt es aber selbst in den regenreichsten Wäldern der Tropen einen Lebensraum, der klimatisch eher einer Wüste gleicht: der Kronenbereich der Urwaldriesen.

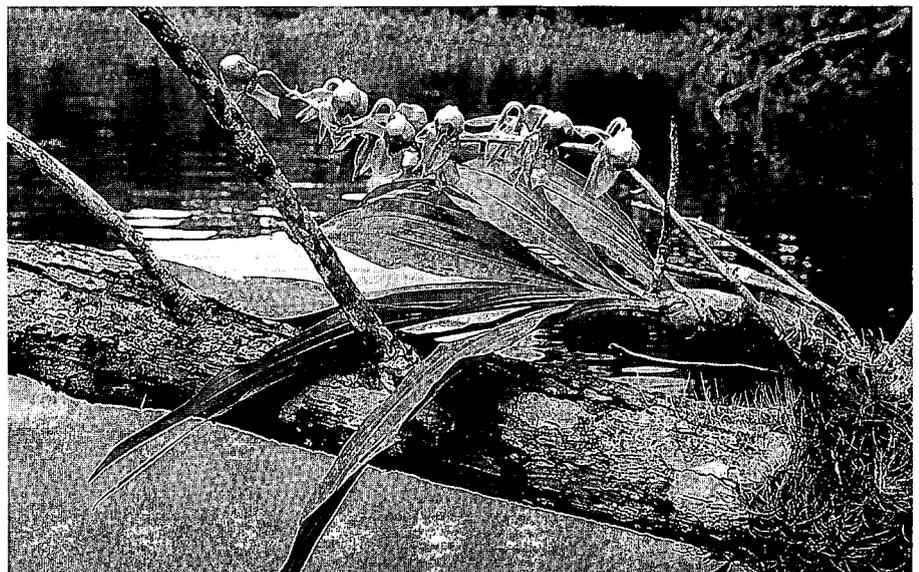
Dort leben Aufsitzerpflanzen, im Fachjargon Epiphyten genannt. Die relative Trockenheit dieses Lebensraums rührt daher, daß die epiphytischen Orchideen, Farne oder Ananasgewächse keinen Zugang zu den Wasserreserven des Waldbodens haben und schon kurze, niederschlagsfreie Perioden zu Wasserstreß führen. Da sie anders als Misteln ihre Wirtsbäume nur zum Festheften benutzen, leiden die Aufsitzerpflanzen meist auch an Nährstoffmangel. Wachstum und Überleben sind für sie nur mit speziellen physiologischen Anpassungen möglich.

In den vergangenen Jahren wurde dazu

eine Reihe von Untersuchungen im Labor und am natürlichen Standort durchgeführt. Allerdings schenkte man kleineren Pflanzen kaum Beachtung - Dr. Gerhard Zotz vom Julius von Sachs-Institut für Biowissen-

schaften der Universität Würzburg will das ändern.

Warum ist es wichtig, auch kleine Pflanzen in physiologische Untersuchungen einzubeziehen? Epiphyten wachsen ausge-



Catasetum viridiflavum, eine epiphytische Orchidee mit auffallenden Blütenständen. Je nach Größe der Pflanze produziert sie rein männliche oder rein weibliche Blüten.

sprochen langsam und die Sterblichkeit kleiner Pflanzen ist äußerst hoch. „Ganz offensichtlich sollte man also in erster Linie bei noch kleinen Individuen nach den Anpassungen suchen, die das Überleben in den Baumkronen sichern, und weniger bei den ausgewachsenen Individuen“, sagt Dr. Zotz. Zu einem umfassenden Verständnis dieser bemerkenswerten Pflanzen müßten aber natürlich sowohl kleine als auch große Pflanzen vergleichend untersucht werden.

Erste Ergebnisse von Dr. Zotz belegen, abhängig von der Größe der Pflanzen, teilweise dramatische Unterschiede wichtiger physiologischer Parameter: So wurden bis zu zehnfache Unterschiede in den Photosyntheseraten verschieden großer Individuen einer Art nachgewiesen. Jetzt wird erforscht, ob sich noch andere physiologische Eigenschaften regelmäßig mit der Größe einer Pflanze ändern.

Dieses Ergebnis ist erstaunlich, weil Pflanzen im allgemeinen als modulare Organismen angesehen werden, also als Lebewesen, die aus austauschbaren, in etwa gleichwertigen Einzelelementen aufgebaut



Üppiger Epiphytenbewuchs eines Astes. Zu sehen sind viele unterschiedlich große Individuen eines äußerst trockenresistenten Farns (*Polypodium crassifolium*).

sind. Folgt man dieser Betrachtungsweise, dann sollten sich bei vergleichbaren Rahmenbedingungen die physiologischen Parameter kleiner und großer Individuen kaum unterscheiden. Warum dies bei Epiphyten

anders zu sein scheint, will Dr. Zotz in den kommenden drei Jahren umfassend analysieren. Seine Arbeit wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert.

Grundlagenforschung an der Ackerschmalwand

*Die Gene des unscheinbaren Gewächses *Arabidopsis thaliana*, auf deutsch Mausohrkrresse oder Ackerschmalwand genannt, wurden relativ früh und recht umfassend mit Methoden der klassischen Genetik analysiert. Mittlerweile kann die Forschung auf ein ganzes Arsenal an Mutanten zurückgreifen.*

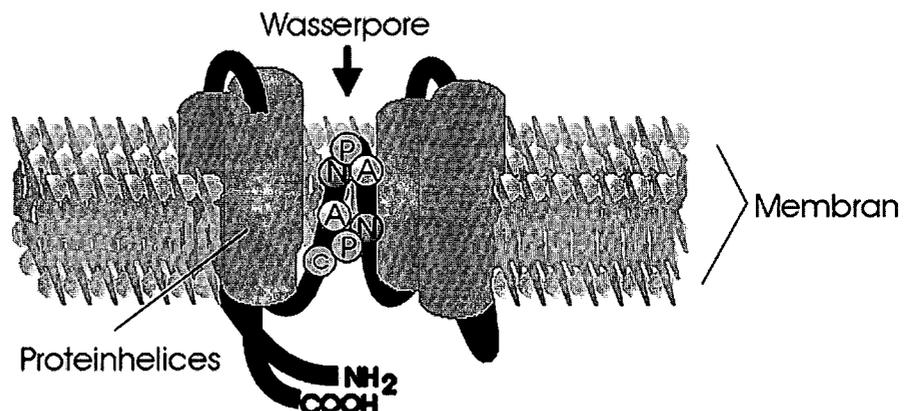
Weil bei dieser Pflanze zudem Techniken der Molekularbiologie angewendet werden können, gilt sie als Modell für die Grundlagenforschung. So auch am Julius von Sachs-Institut für Biowissenschaften der Universität Würzburg.

Dort untersucht die Gruppe um Prof. Dr. Ralf Kaldenhoff Vorgänge, die durch blaues Licht gesteuert werden - zum Beispiel die Blütenbildung der Ackerschmalwand. Die Würzburger Botaniker konnten zeigen, daß durch die Bestrahlung mit blauem Licht die Aktivität einer Reihe bestimmter Gene gesteigert wird. Jetzt konzentrieren sie sich darauf, zwei dieser durch Blaulicht aktivierten Gene und deren Proteine zu charakterisieren.

Im ersten Fall handelt es sich um ein Gen, das die Information für die Synthese einer sogenannten Rezeptor-Protein-Kinase enthält. Proteine dieser Familie sind vom Menschen bekannt, wo sie als Rezeptoren für Peptid-Hormone, zum Beispiel Insulin, wirken. Sie empfangen und leiten Signale, indem sie nach der Anlagerung des Hormons

eine enzymatische Aktivität entwickeln, die eine Veränderung (Phosphorylierung) weiterer Proteine verursacht.

Sowohl Proteine der Rezeptor-Protein-Kinase-Familie als auch Peptid-Hormone sind in Pflanzen erst kürzlich entdeckt worden und ihre Funktionen sind noch weitgehend unbekannt. Folgende Fragen will Prof.



Modell der molekularen Struktur eines Aquaporins. Dieses Protein erleichtert das Passieren von Wasser durch Membranen. Welche Bedeutung es für die gesamte Pflanze hat, wird in Würzburg erforscht. Zeichnung: Kaldenhoff

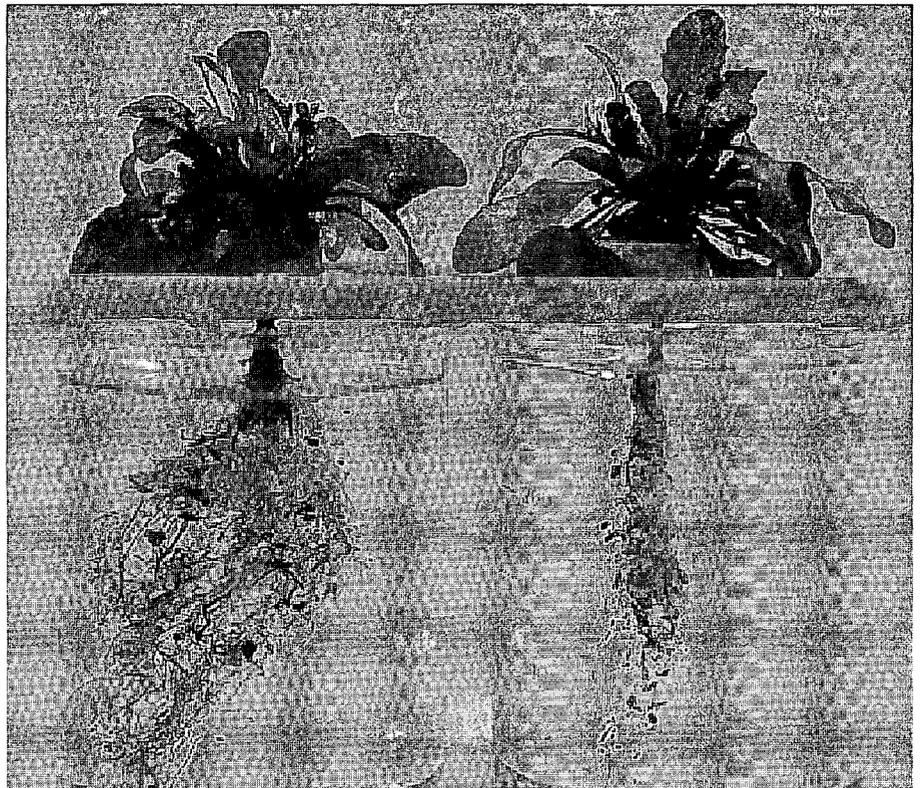
Kaldenhoff klären: Welche Bedeutung hat die Aktivität der Rezeptor-Protein-Kinase bei der Übermittlung des Blaulichtsignals? Welche Moleküle binden an das Protein? Sind sie mit Peptid-Hormonen verwandt? Welche Proteine werden vom Kinase-Anteil verändert?

Zudem analysieren die Wissenschaftler ein Protein, dessen Gen ebenfalls durch Blaulicht reguliert wird. Es gehört zu einer Klasse von Proteinen, die als Bestandteile zellulärer Membranen bekannt sind und ein erleichtertes Passieren von Wasser durch die wasserabstoßenden Membranen ermöglichen. Deshalb heißen sie Aquaporine, also Poren für Wasser. Da ihre molekulare Funktion weitestgehend geklärt ist, drängt sich nun die Frage nach ihrer Bedeutung für die gesamte Pflanze auf.

Diese Frage will Prof. Kaldenhoff beantworten, indem die Aktivität des entsprechenden Gens mit Hilfe eines sogenannten Antisense-Ansatzes herabgesetzt wird. Das hat zur Folge, daß das Aquaporin-Protein letztendlich in der Pflanze fast nicht mehr nachzuweisen ist. Aus dem Vergleich der Antisense- mit Kontroll-Pflanzen läßt sich dann unter Umständen auf die Funktion der Aquaporine schließen. Die bisherigen Untersuchungen legen eine Bedeutung bei Streckungsvorgängen - unter anderem der Sproßachsenverlängerung bei der Blütenbildung - und beim Übergang von Wasser in das Leitgewebe der Pflanze nahe.

Die funktionelle Analyse der Proteine wäre auch mit Hilfe einer Mutation im jeweiligen Gen möglich, wodurch das Protein total ausfallen würde. Dann könnten die beteiligten Prozesse durch den Vergleich mit nicht mutierten Pflanzen beschrieben werden.

Es sei jedoch problematisch, sagt Botaniker Kaldenhoff, gezielt eine Mutation in



Im linken Exemplar der Ackerschmalwand (Arabidopsis thaliana) ist die genetische Information für das Aquaporin unterdrückt. Dadurch ist die Geschwindigkeit, mit der Wassermoleküle in Zellen hinein bzw. aus ihnen heraus transportiert werden, stark herabgesetzt. Die Wasseraufnahme der Pflanze wäre somit bei gleichbleibender Wurzeloberfläche eingeschränkt. Um diesen Verlust zu kompensieren, reagiert die Pflanze mit vermehrtem Wurzelwachstum, also mit einer Vergrößerung der Oberfläche. Foto: Kaldenhoff

einem Gen zu erzeugen. Von Arabidopsis thaliana sind mutierte Linien erhältlich, die durch Einbau einer fremden Gensequenz erzeugt wurden. Mit Hilfe einer sehr empfindlichen Nachweisttechnik, der sogenannten Polymerase-Ketten-Reaktion, kann festgestellt werden, welche dieser Linien eine Mutation im interessierenden Gen (Aquaporin bzw. Rezeptor-Protein-Kinase) enthält. Entsprechende Linien wurden in Würzburg

bereits identifiziert und werden momentan analysiert.

Vom Studium der physiologischen Funktion der Aquaporine erhoffen die Würzburger Botaniker ein besseres Verständnis der molekularen Vorgänge des Wassertransports in Pflanzen. Dies kann insbesondere für die Anzucht von Pflanzen in Gebieten, die Extreme in der Wasserversorgung der Pflanzen aufweisen, von Bedeutung sein.

Wie Mikroorganismen auf Blättern Fuß fassen

Auch Pflanzen wehren sich gegen Angreifer. Die Oberfläche ihrer Blätter zum Beispiel gestalten sie äußerst unwirtlich. Trotzdem können Bakterien und Pilze dort Fuß fassen. Wie das möglich ist, wollen Botaniker an der Universität Würzburg herausfinden.

Zum Schutz der Pflanze sind Blattoberflächen immer von einer wachsartigen Haut, der sogenannten Kutikula überzogen. Sie verhindert, daß die Blätter austrocknen und daß der Regen Nährstoffe auswäscht. Gleichzeitig schützt die Kutikula die Pflanze vor Infektionen.

Bevor schädigende Mikroorganismen in

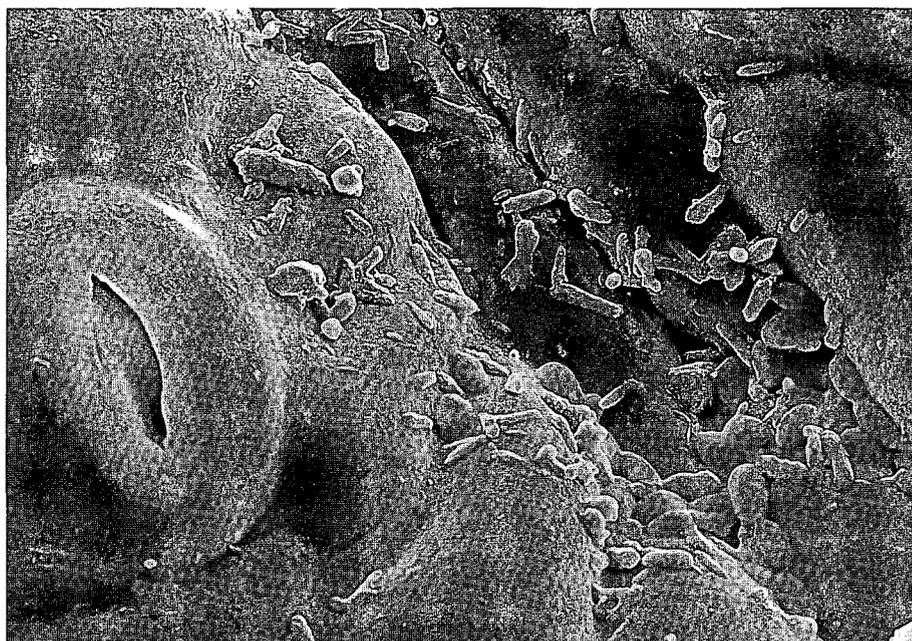
eine Pflanze eindringen können, müssen sie sich auf der Blattoberfläche ansiedeln. Kein Wunder also, daß die Pflanzen diese Flächen zu einem sehr unwirtlichen Lebensraum machen: Blattoberflächen sind oft sehr rau, was eine Anheftung verhindert. Zusätzlich sind sie stark wasserabweisend, so daß für die Mikroorganismen nicht genug Feuchtig-

keit verfügbar ist. All dem zum Trotz: Untersuchungen belegen, daß Blätter, die unter natürlichen Bedingungen wachsen, zu einem oft beträchtlichen Ausmaß von Mikroorganismen besiedelt sind.

Daher müsse davon ausgegangen werden, sagt der Würzburger Botaniker Dr. Lukas Schreiber, daß diese Mikroorganismen über Möglichkeiten verfügen, die sehr lebensfeindlichen Blattoberflächen zu ihren Gunsten zu verändern. Die molekularen Mechanismen dieser Wechselwirkungen zwischen Mikroorganismen und Blattoberflächen sollen in einem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Projekt untersucht werden.

Frühere Arbeiten von Dr. Schreiber haben gezeigt, daß Mikroorganismen die physikalischen Eigenschaften von Blattoberflächen verändern, indem sie deren sehr schlechte Benetzbarkeit mit Wasser stark verbessern. So entsteht ein viel vorteilhafteres Milieu, weil die Verfügbarkeit von Wasser und möglicherweise auch von Nährstoffen steigt.

Die Würzburger Botaniker wollen einerseits klären, welchen Einfluß die chemische Zusammensetzung der Blattoberflächen auf das Wachstum der Mikroorganismen hat. Umgekehrt soll auch untersucht werden, in welchem Rahmen die auf den Blättern lebenden Winzlinge fähig sind, die Haut der



Jede Menge Mikroorganismen tummeln sich auf der Oberfläche dieses Walnußblattes. Die kleineren, stäbchenförmigen Organismen sind Bakterien, bei den größeren, runden handelt es sich um Hefepilze. Links im Bild eine Spaltöffnung, die zur Regulation des Gaswechsels zwischen Blatt und Atmosphäre dient. Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 2000fach. Bild: Schreiber/Guggenheim

Pflanzen enzymatisch anzugreifen und damit chemisch zu verändern.

Diese Untersuchungen seien, so Dr. Schreiber, von grundlegendem ökologischem und phytopathologischem Interesse.

Zudem hätten sie eine wichtige Bedeutung für das Verständnis der Funktion der pflanzlichen Haut unter natürlichen Bedingungen - ein Aspekt, der in der Vergangenheit kaum ins Auge gefaßt worden sei.

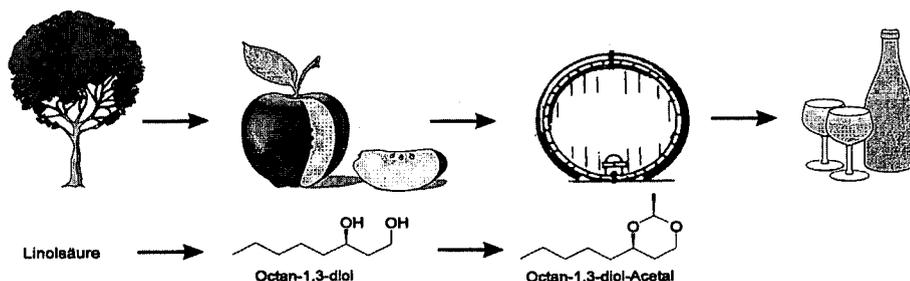
Neue bioaktive Naturstoffe in Äpfeln

Aufgeschreckt durch diverse Skandale - Salmonellen, BSE, verfälschte Apfelsäfte - wendet sich die Bevölkerung seit einigen Jahren verstärkt der bewußten, das heißt gesunden Ernährung zu.

Obst steht seit jeher als Synonym für eine gesunde, vitaminreiche Kost, und auch Fruchtsaftgetränke erfreuen sich steigender Beliebtheit. Neben Zucker, Fruchtsäuren und Geruchs- oder Farbstoffen, die Obst für den Menschen so attraktiv machen, besitzen Früchte (oder Pflanzen allgemein) noch weitere, für die gesunde Ernährung wichtige Inhaltsstoffe. Diese können sowohl für die Pflanze als auch den Menschen von großem Wert sein: Sie eignen sich beispielsweise als Medikamente, Kosmetika oder Pflanzenschutzmittel.

Mit einer solchen Verbindung - Octan-1,3-diol, zum ersten Mal 1973 in Apfelsaft nachgewiesen - beschäftigen sich Dr. Wilfried Schwab und Till Beuerle vom Lehrstuhl für Lebensmittelchemie der Universität Würzburg. Die Substanz tötet Bakterien, ist für den Menschen in diesen Konzentrationen

jedoch völlig ungefährlich und könnte deshalb als Konservierungsmittel eingesetzt werden. Die Würzburger Forscher haben den Wirkstoff in einigen französischen Mostapfelsorten, aber auch in etlichen Birnensorten in erstaunlich großen Mengen - etwa ein Gramm pro Kilogramm - entdeckt.



Würzburger Lebensmittelchemiker untersuchen die Inhaltsstoffe, die auf dem Weg vom Apfel zum Cidre gebildet werden.

Das Hauptaugenmerk der Untersuchungen liegt neben den Wirkungen des Octan-1,3-diol jedoch auf der Frage, wie diese Verbindung in Äpfeln gebildet wird. Die beiden Wissenschaftler haben bereits Linolsäure als Vorläufer des Octan-1,3-diol identifiziert und dessen Bildung in Äpfeln nachvollzogen. Interessanterweise steigt die Menge des natürlichen Inhaltsstoffes im Laufe der Lagerung des gepflückten Apfels noch stark an. Das bedeute, sagt Beuerle, daß

die Früchte noch lange nach der Ernte zu einem aktiven Stoffwechsel fähig sind. Zudem könne man folgern, daß sich der Apfel damit gegen einen Bakterienbefall schützt.

Die Verbindung spielt übrigens auch in den Verarbeitungsprodukten der Äpfel eine wichtige Rolle. So wurde gezeigt, daß der Naturstoff während der alkoholischen Gärung, die den Apfelsaft zum Apfelwein (Cidre) verwandelt, mit einem anderen Gärungsprodukt umgesetzt wird. Die neu ge-

bildete Verbindung (Octan-1,3-diol-Acetal) besitzt eine grün-fruchtige Note, die wesentlich zum Aroma des Cidre beiträgt.

Die jetzt an der Universität Würzburg geplanten Untersuchungen sollen detailliertere Hinweise auf den Bildungsmechanismus und die auf dem Weg vom Vorläufer zur Zielverbindung auftretenden Zwischenstufen liefern. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft fördert das Projekt.

Naturstoffsynthese leicht gemacht

Die pharmakologische Wirksamkeit einer chemischen Verbindung hängt in entscheidendem Maße von ihrer äußeren Struktur ab. Naturstoffe, wie das seit 1967 als Antikrebsmittel bekannte Ellipticin, erhalten ihre Wirksamkeit durch die spezielle Form, die es diesen Substanzen ermöglicht, sich in die DNA von Tumorzellen einzuschieben und dort ihre Wirkung zu entfalten.

Bei der Untersuchung von antibiotisch und zytostatisch wirksamen Naturstoffen wurde eine neue, reaktive Substanzklasse gefunden: die Eninallene. Um die Wirkungsweise dieser Verbindungen besser verstehen und nutzen zu können, hat auch die Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Michael Schmittl am Institut für Organische Chemie der Universität Würzburg verschiedenste Vertreter der Eninallene hergestellt und ihre Reaktionswege beobachtet. Dabei entdeckten die Chemiker eine neuartige radikalische Reaktionssequenz, die zum raschen und flexiblen Aufbau von komplexen, polyzyklischen Molekülen genutzt werden kann.

Die entdeckte Reaktion kommt allein durch Wärme - zwischen 30 und 100 Grad Celsius - in Gang, benötigt also keine anderen Chemikalien als Reaktionspartner - ein handfester Vorteil gegenüber anderen Methoden. Dieses verblüffend einfache Verfahren soll in Würzburg nun für die Herstellung sowohl in der Natur vorkommender als auch strukturell verwandter Verbindungen eingesetzt werden, die pharmakologisch von Nutzen sind. Dieses Projekt von Prof. Schmittl wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert.

Die Synthese wirksamer Naturstoffe wie Ellipticin ist aufgrund der komplizierten

Strukturen oft sehr aufwendig. Mit dem Würzburger Verfahren aber seien carbocyclische und heterocyclische Varianten des Ellipticin-Grundgerüsts in meist nur vier Stufen von einfachen Vorläufermolekülen aus darstellbar, sagt Prof. Schmittl. So sei es

möglich, schnell eine große Variationsbreite interessanter Analoga zu erschließen. Prinzipiell könne auf diese Weise - und das ist ein Fernziel der Arbeiten in Würzburg - das wirksame Antitumor-Agens sogar erst direkt am Wirkort hergestellt werden.

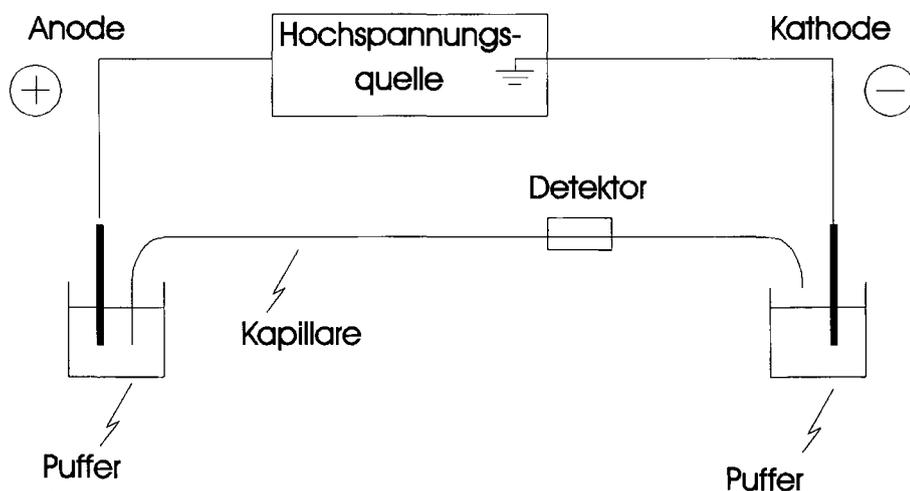
Besseres Konzept zur Analyse von Arzneien im Blut

Leichter und billiger - das sind die Vorteile einer analytischen Methode, mit der die Konzentration von Arzneistoffen im Blutplasma und auch in anderen Körperflüssigkeiten bestimmt werden kann.

Dieses Fazit steht am Ende eines Projekts, das PD Dr. Hermann Wätzig mit Apothekerin Annette Kunkel vom Institut für Pharmazie und Lebensmittelchemie der Uni-

versität Würzburg durchgeführt hat. Die sogenannte Kapillarelektrophorese, die er angewendet hat, eröffnete somit neue Möglichkeiten für die Kontrolle des Wirkstoffspiegels von Medikamenten sowie für pharmakokinetische Untersuchungen. Bei der Kapillarelektrophorese werden geladene Moleküle in einem elektrischen Feld voneinander getrennt. Dabei werden Spannungen bis zu 35.000 Volt eingesetzt.

Bei den bislang üblichen Analysenmetho-



Meßapparatur für die Kapillarelektrophorese (schematisch).

den muß ein Arzneistoff zuerst von den anderen Bestandteilen des Blutplasmas getrennt werden, bevor seine Konzentration bestimmt werden kann. Dabei kommt es häufig zu Fehlern, weil die Abtrennung nicht vollständig gelingt. Zudem müssen die Proben per Hand vorbereitet werden - das kostet viel Zeit und Geld.

Annette Kunkel und Dr. Wätzig haben nun eine Methode entwickelt, bei der das Blutplasma der Kapillarelektrophorese direkt zugeführt wird - eine vorherige Abtrennung der zu analysierenden Stoffe ist nicht nötig. Dabei mußten die Würzburger Wissen-

schaftler vor allem verhindern, daß die Kapillare bereits nach einem Analysegang unbrauchbar ist, weil noch zuviele Plasmabestandteile in ihr stecken. Dies gelang mit einem ausgeklügelten Spülschema, mit dem die Kapillare zwischen zwei Analysen gereinigt wird.

Getestet wurde dieses System mit den Arzneistoffen Paracetamol, Salicylsäure, Sulfamethoxazol, Tolbutamid, Trimethoprim, Sulfaguanidin und Theophyllin, und zwar in Konzentrationen von 0,1 bis 0,01 Milligramm pro Milliliter. Dr. Wätzig: „Die Methode läuft auch über längere Serien sta-

bil.“ Trotz der Injektion von unbehandeltem Blutplasma seien mehr als 80 aufeinanderfolgende Analysen durchführbar, ohne daß die Kapillare verstopft oder die Trennung sich verschlechtert.

Zum Abschluß wird das Konzept der Direktinjektion ohne Probenvorbereitung nun in der Praxis der klinischen Analytik auf seine Routineteuglichkeit getestet - im Vergleich mit herkömmlichen Techniken. Die Arbeiten von Dr. Wätzig wurden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert.

Das Molekül im Käfig

Bewegungsfreiheit oder beklemmende Enge - auch für Moleküle macht das einen bedeutenden Unterschied. Während freie Moleküle, nachdem sie genügend Energie aufgenommen haben, ungehindert in Fragmente zerbrechen können, ist dies für Moleküle, die in einem Käfig eingesperrt sind, nicht ohne weiteres möglich.

Bei chemischen Reaktionen werden Bindungen zwischen den Bestandteilen der Moleküle - Atome oder Atomgruppen - aufgebrochen und geschlossen. Wesentlich für den Chemiker ist es zu verstehen, wie Reaktionen ablaufen und besonders, wie die Umgebung der Moleküle diese Reaktionen beeinflussen kann.

Selten sind Moleküle im Reaktionsablauf unbehindert. Das ist etwa dann gegeben, wenn die Reaktionen in Gasen bei niedrigem Druck ablaufen: In diesem Fall ist der

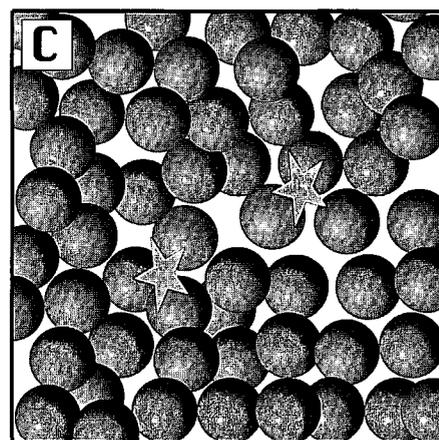
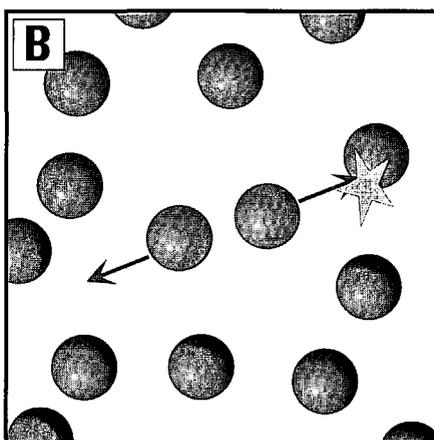
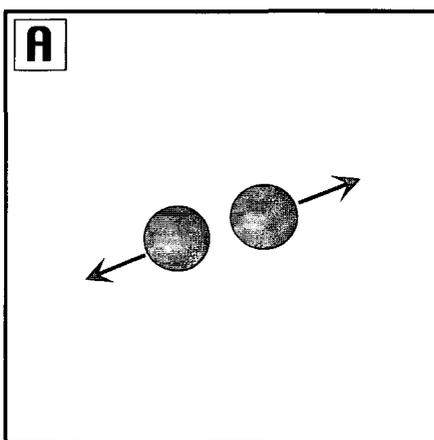
nächste Nachbar so weit entfernt, daß es während der Reaktionszeit praktisch zu keinen Zusammenstößen kommt.

In den meisten Fällen finden Reaktionen jedoch in flüssigen oder festen Systemen statt. Hier finden wegen der hohen Dichte ständig Stöße zwischen den Molekülen statt. Moleküle, die zum Beispiel in Wasser gelöst sind, sind quasi in einem Käfig eingesperrt, der von den Wassermolekülen gebildet wird - sie können nicht frei reagieren. Diesen „Käfigeffekt“ untersuchen Wissenschaftler um Dr. Arnulf Materny vom Institut für Physikalische Chemie der Universität Würzburg. Ihre Arbeiten sind in ein Schwerpunktprogramm der Deutschen Forschungsgemeinschaft eingebunden.

Um den Käfigeffekt experimentell zu analysieren, beschreiten die Würzburger Forscher einen Weg, den Dr. Materny am Beispiel des zweiatomigen Moleküls Natriumiodid (NaI) erläutert. Die Bindung zwi-

schen den Atomen wird dabei durch Lichteinstrahlung gebrochen. Bei etwa 700 Grad Celsius ist die Dichte des NaI-Dampfes so gering, daß die Atome Natrium und Iod frei auseinanderfliegen können. Sperrt man nun diesen NaI-Dampf in eine Hochdruckzelle und fügt zum Beispiel ein Edelgas bei immer höher werdendem Druck hinzu, so bildet sich um die NaI-Moleküle ein immer dichter werdender Edelgaskäfig. Bei Drücken bis zu 3000 bar erreichen die Wissenschaftler dann Bedingungen, die denen in einer Lösung entsprechen. Die Reaktion wird bei verschiedenen Edelgasdrücken betrachtet, so daß die Veränderungen unmittelbar dem Übergang vom freien zum gelösten System zugeordnet und somit der Käfigeffekt gezielt untersucht werden kann.

Wie aber kann solch eine Reaktion beobachtet werden? Nachdem das Molekül Energie aus dem einfallenden Licht aufgenommen hat, beginnen die Atome auseinanderzu-



Ein zweiatomiges Molekül zerbricht in seine atomaren Bestandteile. Ist das Molekül frei, so fliegen die Atome ungehindert auseinander (A). Fügt man jedoch zum Beispiel ein Edelgas hinzu, so verändert sich das Verhalten mit größer werdendem Druck, bis schließlich ein dichter Käfig aus Edelgasatomen um die Moleküle die vollständige Trennung der Fragmentatome verhindert und eine schnelle Wiedervereinigung zum Muttermolekül erfolgt (B und C).

fliegen. Die Bindung gilt als gebrochen, wenn sich die Fragmente bis auf einen Abstand entfernt haben, der ein Vielfaches des ursprünglichen Bindungsabstandes beträgt. Das geschieht extrem schnell, typischerweise in einigen 100 Femtosekunden. Eine ungefähre Vorstellung von dieser Größe vermittelt das folgende Beispiel: Licht benötigt für die Strecke von der Erde zum Mond etwa eine Sekunde, in 100 Femtosekunden

passiert es lediglich die Breite eines menschlichen Haares.

Um sich derart ultraschnelle Vorgänge anschauen zu können, werden Lichtpulse von weniger als 100 Femtosekunden Dauer eingesetzt, die in einem komplexen Lasersystem erzeugt werden. Ein Puls startet die Reaktion, ein zweiter „schaut“ sich zu verschiedenen Zeiten danach den Zustand des Moleküls oder der Fragmente an (siehe

„Schnappschüsse chemischer Reaktionen“ in BLICK 1/96, Seite 70).

Die Erkenntnisse aus diesen Untersuchungen sollen zu einem besseren Verständnis der elementaren Schritte chemischer Reaktionen unter variablen Umgebungseinflüssen beitragen. Ein schrittweiser Übergang zu komplizierteren Molekülsystemen soll hierbei zu immer realistischeren Reaktionsbedingungen führen.

Einfacher Weg zur Herstellung von Naturstoffen

„Zurück zur Natur“ - dieses Motto hat auch in der pharmazeutischen Industrie zunehmend an Bedeutung gewonnen. So werden auf der Basis von Naturstoffen verschiedene Arzneimittel entwickelt, die besonders bei der Behandlung von Krebs bemerkenswerte Erfolge zeigen.

Als prominentester Vertreter ist sicherlich das in der Rinde der Pazifischen Eibe enthaltene Taxol in aller Munde, das bereits als Medikament gegen Leukämie, Brust- und Lungentumoren eingesetzt wird. Allerdings hatte die Isolierung dieser Verbindung aus den natürlichen Vorkommen bedenkliche ökologische Folgen: Die Bestände der Pazifischen Eibe wurden drastisch dezimiert. Um solche Schäden zu vermeiden, erforschen viele internationale Arbeitsgruppen neue Wege, um pharmakologisch interessante Naturstoffe aus einfach zugänglichen Verbindungen im Labor herzustellen.

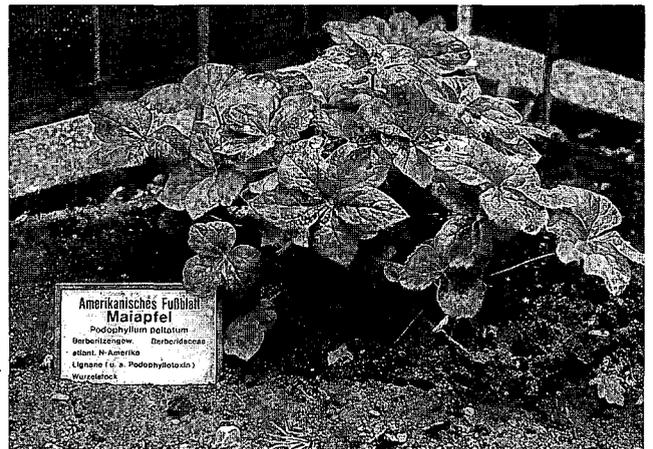
Solche Arbeiten fördert die Deutsche Forschungsgemeinschaft am Institut für Organische Chemie der Universität Würzburg. Der Arbeitskreis von Dr. Torsten Linker hat eine neue Methode entwickelt, um aus 2,5-Cyclohexadienen in einem einfachen Verfahren mit wenigen Stufen Naturstoffe aufzubauen, die für die pharmazeutische Industrie von Interesse sind. Dabei handelt es sich um Tetraline, die als Vorläufer für Etoposid dienen. Dieses Medikament besitzt weltweit den größten Marktanteil bei Antitumormitteln. Die betreffenden Reaktionen zeichnen sich laut Dr. Linker durch eine hohe Selektivität aus. Das heißt, es werden weniger Nebenprodukte und zugleich weniger Abfallstoffe gebildet.

Beim entscheidenden Schritt der Synthese wurde zunächst Sauerstoff als Reagenz der

Wahl eingesetzt, weil er als kostengünstigstes Oxidationsmittel anzusehen ist und fast unbegrenzt auf der Erde vorkommt. In jüngster Zeit gelang es den Würzburger Chemikern erstmals, in Gegenwart kleinster Men-

gen an Metallkomplexen, sogenannten Katalysatoren, die Selektivität der Reaktionen weiter zu steigern und auch optisch aktive Verbindungen, wie sie in der Natur vorkommen, auf einfache Weise herzustellen.

*Aus dem Amerikanischen Fußblatt (*Podophyllum peltatum*) werden Tetraline gewonnen und zu dem Antitumormedikament Etoposid weiterverarbeitet. Würzburger Chemiker haben einen Weg gefunden, um die Tetraline auf einfache Weise im Labor herzustellen. Foto: Linker*



Oxidationen mit Sauerstoff - die Aktivierung zählt

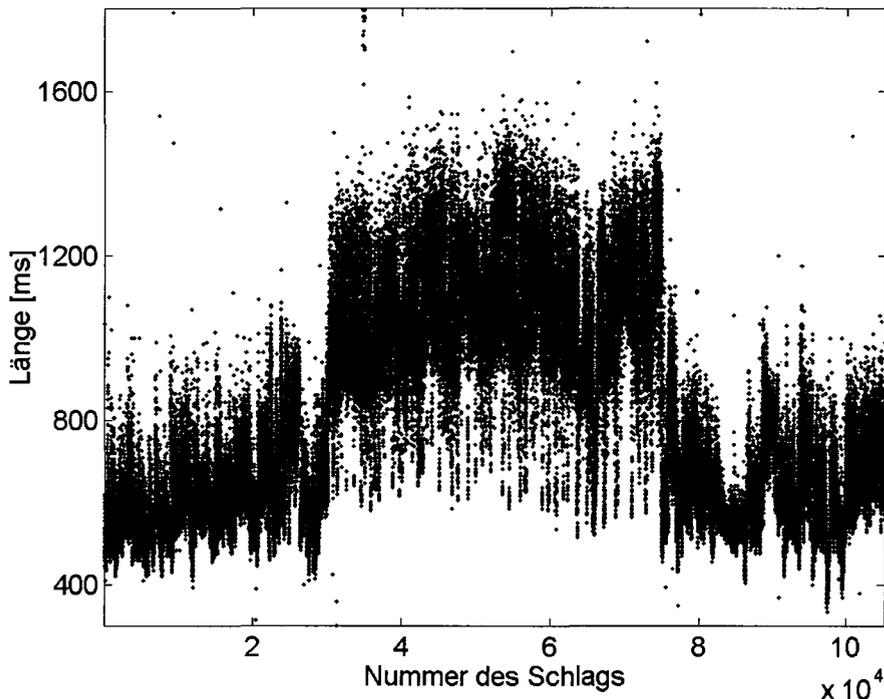
Mit der Oxidationskraft von Sauerstoff befaßt sich der Körper des Menschen in jeder Sekunde seines Lebens: Unablässig wird in den Zellen Sauerstoff zur Verbrennung von Kohlenhydraten verbraucht. Diese Oxidation läuft dank eines ausgefeilten Systems bei 37 Grad Celsius ab und bildet die Grundlage des menschlichen Lebens.

Der eingeatmete Luftsauerstoff, in der Fachsprache der Chemiker auch Triplett-sauerstoff genannt, ist unter natürlichen Bedin-

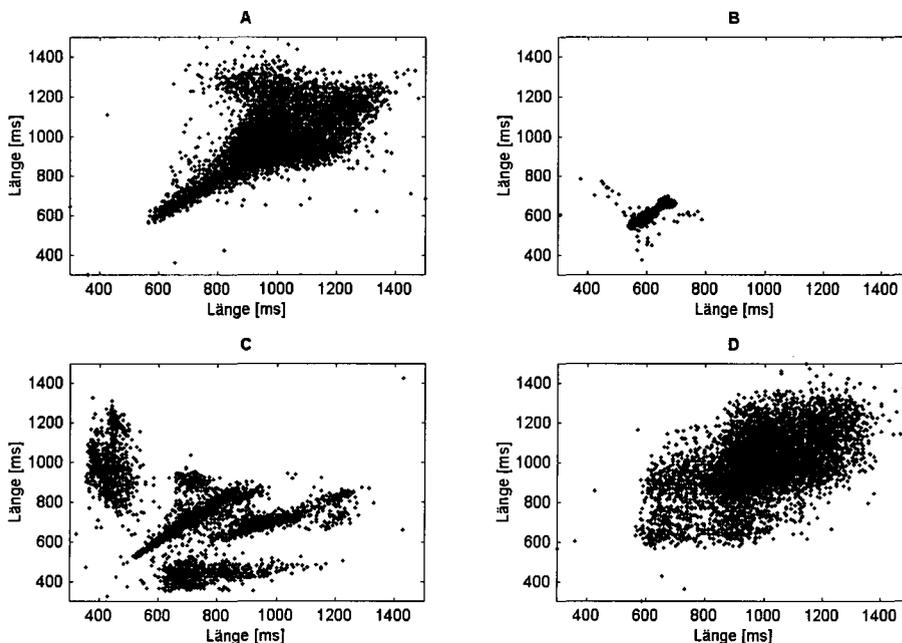
gungen unreaktiv - zum Glück, denn sonst würden wir alle auf der Stelle zu Kohlendioxid und Wasser verbrennen. Daher muß der Sauerstoff für eine biologische oder chemische Nutzung aktiviert werden. Das kann auf enzymatischem, chemischem oder photochemischem Weg geschehen.

Mit dem enormen Oxidationspotential von Sauerstoff setzt sich die Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Waldemar Adam am Institut für Organische Chemie der Universität Würzburg im Rahmen eines von der Europäischen Gemeinschaft geförderten Projekts auseinander.

24-Stunden-Aufzeichnung der RR-Intervalle eines Herzgesunden



Bei einem Menschen mit gesundem Herzen variiert die Länge der RR-Intervalle deutlich.



Return Maps der RR-Intervalle für vier verschiedene Fälle. A zeigt einen Herzgesunden. Hochrisikopatienten nach einem Herzinfarkt zeichnen sich durch eine verringerte Herzfrequenzvariabilität aus. Dies spiegelt sich im Return Map durch eine wesentlich kleinere Ausbreitung der Punktwolke wider (B). Bei Patienten mit zahlreichen Extrasystolen sieht man zusätzliche, keulenförmige Punktwolken (C). Unter D ist der Return Map eines künstlich erzeugten Datensatzes zu sehen (siehe Text).

gesunden wesentlich anders als bei einem Hochrisikopatienten nach einem Herzinfarkt.

Wie Dr. Meesmann erläutert, stecken in den ursprünglichen EKG-Daten mehr Informationen als mit linearen Methoden, die durch die Fourieranalyse erschöpfend erfaßt werden, ermittelt werden können. Zum

Nachweis weiterer Strukturen werden Datensätze erzeugt, deren lineare Eigenschaften mit denen der Originaldaten übereinstimmen, aber die möglichen nichtlinearen Komponenten bewußt zerstören. Durch den systematischen Vergleich dieser Daten mit den Originaldaten wird deutlich, daß in letzteren noch mehr Informationen enthal-

ten sind. Es ist das Ziel des Würzburger Forschungsprojektes, diese zusätzlichen Informationen verfügbar zu machen, um die Risikogruppen unter den Infarktpatienten besser einschätzen zu können.

Neuartige Wechselwirkung zwischen Virus und Zelle

Interferone lösen in tierischen Zellen einen Verteidigungsmechanismus gegen Viren aus. Bei der Erforschung dieser Abwehr kam eine völlig neue Art der Wechselwirkung zwischen Zelle und Virus zum Vorschein.

Die körpereigenen Interferone binden an spezifische Zellrezeptoren und aktivieren - schon in geringsten Mengen - über eine Signalkaskade bestimmte Gene der Zelle. An dieser Signalübertragung ist eine Proteinfamilie beteiligt, die sogenannten Interferon-regulatorischen Faktoren: Sie übertragen das Interferon-Signal, indem sie an ganz bestimmte, kurze DNA-Zielsequenzen binden, woraufhin die Gene „angeschaltet“ werden. Das kann verschiedenste Reaktionen der Zelle zur Folge haben: verändertes Wachstum, unterschiedliche immunologische Eigenschaften oder sogar die Resistenz gegen Viren.

Derartige DNA-Zielsequenzen kommen aber nicht nur in den Genen der Zelle, sondern auch in den Genen von Viren vor, wie Prof. Dr. Christoph Jungwirth vom Institut für Virologie und Immunbiologie der Universität Würzburg erläutert. Die Interferon-regulatorischen Faktoren könnten daher auch direkt den Ablauf der Virusvermehrung steuern.

Es waren die Japanerin Keiko Ozato und ihre Mitarbeiter, die zum ersten Mal nachwiesen, daß diese Faktoren die Vermehrung von Vacciniaviren - das sind Impfstämme von Pockenviren - und auch von HIV beeinflussen: Somit war ein bisher unbekanntes, durch das Interferonsystem vermitteltes Prinzip der Wechselwirkung zwischen Zelle und Virus nachgewiesen!

Wie aber diese beiden Virusarten durch die körpereigenen Proteine blockiert werden, ist noch unbekannt. Prof. Jungwirth: „Entscheidend für den Ausgang der Begegnung

zwischen Zelle und Virus ist es, wie sich virale und zelluläre Makromolekülsynthese gegenseitig beeinflussen und wie zelluläre Regelvorgänge verändert werden.“

Solche Vorgänge sind überaus kompliziert - das zeigt sich allein schon an den verschiedenen Reaktionen, die sich einstellen können, wenn eine Säugerzelle von einem Virus infiziert wird: Entweder vermehrt sich das Virus und die Wirtszelle stirbt. Es ist aber auch möglich, daß die befallene Zelle sich in eine Tumorzelle verwandelt. Eine dritte

Möglichkeit: Es kommt zu einem friedlichen Nebeneinander von Virus und Wirtszelle.

Welche Bedeutung die Proteine aus der Familie der Interferon-regulatorischen Faktoren für die Steuerung der viralen und zellulären Makromolekülsynthese der infizierten Zelle haben, soll in einem von der Volkswagen-Stiftung geförderten Kooperations-Projekts zwischen der Universität Würzburg und der thailändischen Universität Chiang Mai erforscht werden.

Beteiligt sind als deutsche Partner Prof.

Dr. Christoph Jungwirth, Dr. Barbara Zöller und Ingrid Redmann-Müller (Institut für Virologie und Immunbiologie, Würzburg). An der Medizinischen Fakultät der Chiang Mai-Universität werden die Untersuchungen von Wasna Sirirungsi (Institute for Applied Medical Sciences), Nalmee Prempracha and Wilaiwon Petsophonsakul (Institute for Microbiology) durchgeführt. Eine enge Zusammenarbeit besteht zudem mit K. Ozato (National Institutes of Health, Bethesda, USA).

Hundestaupaviren knebeln das Immunsystem

Wie dringt das Hundestaupavirus in die Zellen seiner vierbeinigen Wirte ein und wie macht es sie dann krank? Mit dieser Frage beschäftigen sich Wissenschaftler am Institut für Virologie und Immunbiologie der Universität Würzburg. Aus den Untersuchungen erwarten sie auch Erkenntnisse über die Masernerkrankung des Menschen.

Das Hundestaupavirus (CDV) rückte im Jahr 1994 in das Interesse der Öffentlichkeit, als es eine Epidemie unter Löwen im Serengeti-Nationalpark in Tansania verursachte. Dieser Epidemie fiel ein großer Teil der Löwenpopulation zum Opfer. Ende 1994 flaute sie ab, als etwa 85 Prozent der noch lebenden Tiere Antikörper gegen das Virus besaßen.

Vermutlich war die Krankheit von Haushunden auf die Löwen übertragen worden - dies ist beispielhaft dafür, wie die zunehmende Bevölkerungsdichte des Menschen mit seinen Haustieren durch Infektionskrankheiten den Wildtierbestand gefährden kann.

Was aber hat das Hundevirus CDV mit

Masernviren zu tun? Beide gehören, wie auch das Rinderpestvirus, zur Gruppe der sogenannten Morbilliviren, die Land- und Wassersäugetiere infizieren können. Alle drei Viren verursachen eine ähnliche Erkrankung, bei der das Immunsystem vorübergehend unterdrückt wird.

Immunologisch gesehen besitze CDV eine ausgeprägte Verwandtschaft mit dem Masernvirus, so der Würzburger Virologe Dr. Jürgen Schneider-Schaulies: Impft man einen Hund mit Masernimpfstoff, dann ist er gleichzeitig gegen eine CDV-Infektion geschützt. CDV, Masern- und andere Morbilliviren verursachen zwar ähnliche Symptome bei ihren Wirten, jedoch treten zentralnervöse Komplikationen unterschiedlich häufig auf. So führe bei der Hundestaup allgemein eine Hirnentzündung zum Tod des Tieres. Nach einer Masernvirus-Infektion beim Menschen sei eine solche Entzündung dagegen selten, sagt Dr. Schneider-Schaulies.

Bei der Infektion des Wirtsorganismus spielen Erkennungsmoleküle, die Rezeptoren, eine entscheidende Rolle. Ohne sie kann das Virus nicht in die Zellen gelangen. Die-

se Eintrittspforten haben aber zum Teil auch andere Funktionen, und zwar solche, die für den normalen Ablauf der Immunreaktion wichtig sind. Darüber hinaus ist seit vergangem Jahr für die Infektion mit dem humanen Immundefizienzvirus (HIV-1) bekannt, daß neben dem Hauptrezeptor für HIV, dem CD4-Molekül, noch andere Rezeptoren für das Eindringen des Virus in die Zelle notwendig sind.

Ähnliches wird auch für Morbilliviren vermutet. Die Arbeitsgruppe von Dr. Schneider-Schaulies untersucht, welche Moleküle als Rezeptoren und Ko-Rezeptoren für CDV in Frage kommen und welche funktionellen Konsequenzen sich nach der Bindung des Virus an die Zelloberfläche ergeben.

Von den Ergebnissen erhoffen die Forscher Aufschluß darüber, wie der Krankheitsverlauf mit der Unterdrückung des Immunsystems zustandekommt. Wegen der engen Verwandtschaft des CDV mit dem Masernvirus erwarten sie auch Erkenntnisse für die Erkrankung des Menschen. Diese Arbeiten werden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert.

Morbilliviren, ihre natürlichen Wirte sowie Wirte, die experimentell mit den Viren infiziert werden können. Durch die Untersuchung des Hundestaupavirus erhoffen Würzburger Forscher auch Erkenntnisse über das Masernvirus: Beide Erreger sind eng miteinander verwandt.

Virus	Natürlicher Wirt	Experimentelle Infektion
Masern (MV)	Mensch	Primaten, Halbaffen, Frettchen, Maus, Ratte, Hamster
Rinderpest (RPV)	Kuh, Büffel, Schwein, Ziege, Schaf, Giraffe	Kaninchen
Peste des petits ruminants (PPRV)	Ziege, Schaf, Gazelle	Schwein
Hundestaup (CDV)	Hund, Fuchs, Frettchen, Löwe, Waschbär	Maus, Hamster, Schwein, Katze
Seehundestaup (PDV)	Seehund	Hund, Nerz
Delphinvirus (DMV)	Delphin	Kuh, Schaf, Ziege, Hund
Tümmelvirus (PMV)	Tümmler	Kuh, Schaf, Ziege, Hund

Colibakterien auf unkonventionellen Wegen

Escherichia coli gilt zum einen als harmloser Keim, der beim Menschen und vielen Tieren den Darm besiedeln kann. Darüber hinaus existiert jedoch innerhalb dieser Bakterienart eine Reihe von Krankheitserregern. So auch EHEC, die in jüngster Zeit immer wieder für Schlagzeilen gesorgt haben.

Andere *Escherichia coli*-Varianten sind in der Lage, Harnwegsinfektionen, Blutvergiftungen oder die Neugeborenen-Meningitis auszulösen. Den krankmachenden Vertretern von *E. coli* ist gemein, daß sie zusätzliche Gene tragen, die für krankheitsauslösende Faktoren kodieren. Zu diesen sogenannten Pathogenitätsfaktoren zählen Bakteriengifte (Toxine), Haftfaktoren oder Kapseln.

Die von diesen *E. coli*-Bakterien synthetisierten Pathogenitätsfaktoren würden allerdings nicht ständig gebildet, erläutert Prof. Dr. Jörg Hacker, Vorstand des Instituts für Molekulare Infektionsbiologie der Universität Würzburg. Vielmehr gebe es eine Reihe von Umweltsignalen, die dem Bakterium „mitteilen“, ob die entsprechenden Faktoren gebildet werden sollten oder nicht. Eine bisher kaum beantwortete Frage sei die nach der Übermittlung der entsprechenden Signale im Bakterium.

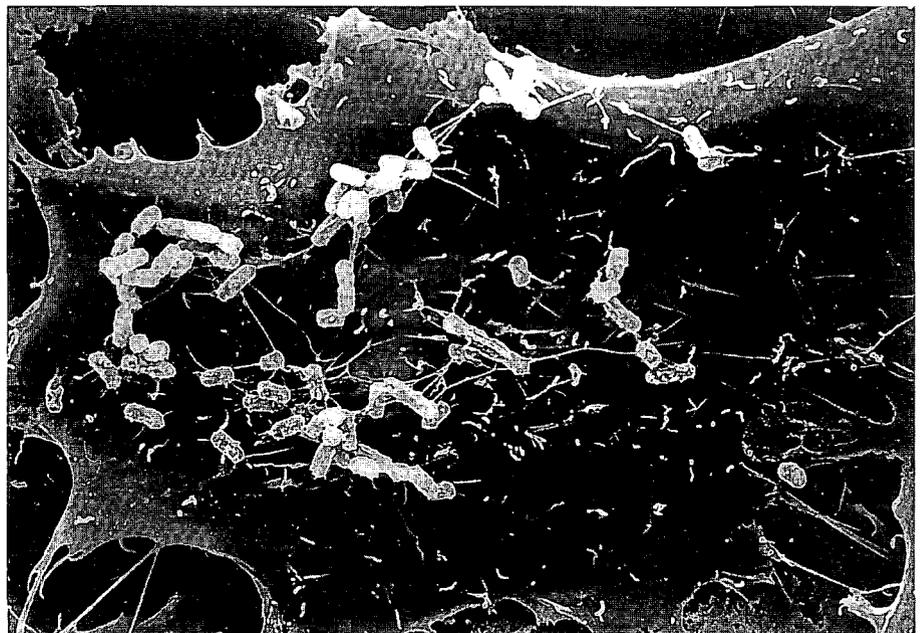
Eine Arbeitsgruppe unter Leitung von Prof. Hacker hat gezeigt, daß die Bakterien bei der Signalvermittlung zur Bildung von

Pathogenitätsfaktoren auch unkonventionelle Wege beschreiten. So wurde in Würzburg ein kleines RNA-Molekül, das ansonsten Aminosäuren transportiert, eine sogenannte „Transfer-RNA“ (tRNA), als ein wichtiges Glied in der Kette der Signalübertragung bei pathogenen *E. coli* identifiziert.

Im Rahmen eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projektes wird nun untersucht, wie diese Transfer-RNA in die Synthese von Pathogenitätsfak-

toren eingreift. Darüber hinaus soll die Frage beantwortet werden, ob durch die Unterdrückung dieser Transfer-RNA krankheits-erregende Bakterien möglicherweise „harmlos“ gemacht werden können.

Insgesamt erwarten die Wissenschaftler der Universität Würzburg von diesem Projekt neue Erkenntnisse über die Krankheitsauslösung durch *Escherichia coli*-Bakterien und über mögliche neue Bekämpfungsstrategien.



Harnwegsinfizierende Escherichia coli-Bakterien nach Besiedlung von Epithelzellen des Harnwegs.

Wie Gene der Bäckerhefe an- und abgeschaltet werden

Die Bäckerhefe ist nicht nur in Backstuben von Bedeutung, sondern auch in den Labors der modernen Wissenschaft: Ohne ihre Erforschung gäbe es keine Kenntnisse über die molekularen Mechanismen, die bei der Regulation der Zellteilung ablaufen.

So ist durch Forschungen an Hefezellen heute bekannt, daß Störungen im geordneten Ablauf der Zellteilung die Ursache genetisch-bedingter Erkrankungen sein können - Krebs ist die häufigste davon.

Neue Forschungsergebnisse weisen darauf hin, daß das rechtzeitige An- und Abschalten bestimmter Gene für den geordneten Ablauf des Zellzyklus wichtig ist. Kein Wunder also, daß sich Wissenschaftler für die molekularen Mechanismen interessieren, die dieses An- und Abschalten beeinflussen.

So auch die Arbeitsgruppe um PD Dr. Tillman Schuster am Institut für Medizinische Strahlenkunde und Zellforschung (MSZ) der Universität Würzburg: In einem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Projekt befaßt sie sich mit einem Gen

der Hefe, das ausschließlich während der Mitose aktiv ist. Es heißt MST2 und kodiert für ein nicht-essentielles Protein der Zytoplasmamembran mit unbekannter Funktion.

In Dr. Schusters Labor wurde gezeigt, daß für das Anschalten der Transkription dieses Gens die sogenannte Cyclin-abhängige mitotische Kinase (mitotic CDK) notwendig ist. Abgeschaltet wird das Gen dann erst wieder in der G1-Phase des Zellzyklus - ein Schritt, für den ein zweites Enzym erforderlich ist, die Cyclin-abhängige G1-Kinase (G1-CDK).

Es gibt jedoch einen Mechanismus, der den Zellzyklus unterbrechen kann und der zur geschlechtlichen Fortpflanzung der Hefe führt: Dabei verharrt die haploide Hefezelle am sogenannten Start-Punkt in der G1-Phase des Zellzyklus, um schließlich mit einer anderen, ebenfalls haploiden Zelle zu einer diploiden Zygote zu verschmelzen. Dieser Schritt wird durch einen Signalweg eingeleitet, der von zwei Pheromonen, also Sexuallockstoffen, in Gang gesetzt wird. Dabei wird die G1-CDK inaktiviert und der Zellzyklus kommt zum Erliegen, weil die G1-CDK für den Eintritt in die nächste Phase benötigt wird.

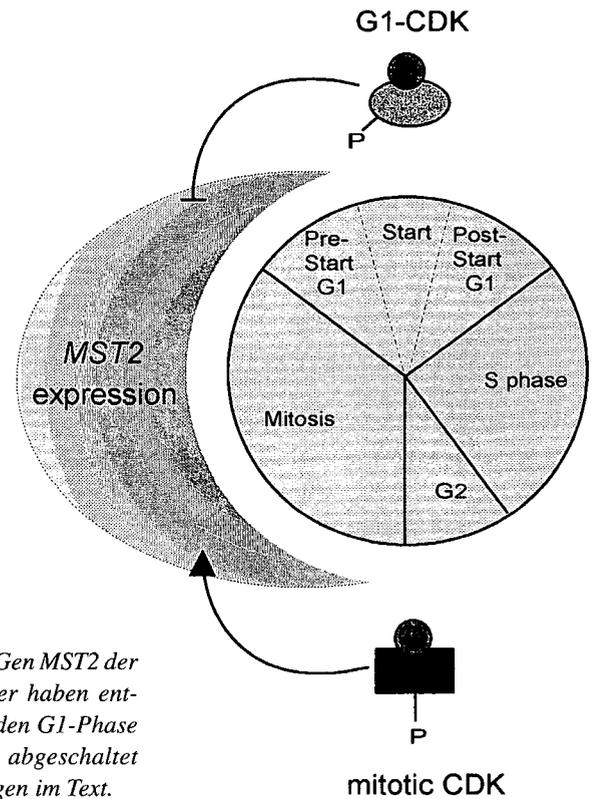
Doch was bedeutet dies für das Gen MST2, das ja im Normalfall von der G1-CDK abgeschaltet wird? Wie die Gruppe um Dr. Schuster nachgewiesen hat, wird das Gen auch in diesem Fall abgeschaltet. Es muß also zwei Wege geben, auf welchen die Aktivität von MST2 beendet wird: einmal durch die G1-CDK, zum anderen, nach deren Inaktivierung, durch den von den Pheromonen ausgelösten Signalweg.

Die Würzburger Wissenschaftler wollen nun ermitteln, welche Faktoren für die Aktivierung der MST2-Transkription verantwortlich sind bzw. welche Faktoren die Transkription wieder beenden. Hierfür sollen mit

Nur während der Mitose ist das Gen MST2 der Hefe aktiv. Würzburger Forscher haben entdeckt, daß es in der nachfolgenden G1-Phase auf zwei verschiedenen Wegen abgeschaltet werden kann. Weitere Erklärungen im Text.

genetischen Methoden Hefe-Mutanten erzeugt werden, die nicht mehr in der Lage sind, das MST2 zu aktivieren oder zu inak-

tivieren. Mit Hilfe dieser Mutanten können dann die entsprechenden Gene isoliert werden.



Berichte aus der Jubiläumsstiftung

Jedes Jahr erhalten Nachwuchswissenschaftler Stipendien aus der Jubiläumsstiftung zum 400jährigen Bestehen der Universität Würzburg. Dieses Geld verwenden die jungen

Forscher für Reisen, die im Rahmen ihrer Arbeit anfallen. Dabei ist es üblich, daß die Stipendiaten einen Teil der Reisekosten aus eigener Tasche bezahlen. Die Jubiläumsstif-

tung hilft mit dem Geld dort, wo die großen Förderungseinrichtungen nicht greifen. Im folgenden stellt BLICK die Arbeitsbereiche einiger Stipendiaten des Jahres 1997 vor.

Neue Technik zur Erforschung der Mukoviszidose

Der Funktionsweise eines Proteins, das bei Mukoviszidose-Kranken fehlerhaft ist, sind Wissenschaftler aus Würzburg und Yale auf der Spur.

Die Mukoviszidose ist eine häufige erbliche Erkrankung, die besonders Kinder betrifft. Die jungen Patienten leiden vor allem an starken Atemschwierigkeiten und häufigen Lungenentzündungen. Ursache dafür ist

ein festsitzender, dickflüssiger Schleim in der Lunge.

Wie kommt es dazu? Normalerweise werden Wasser und Salze durch Kanäle oder Poren aus dem Inneren der Zellen an die Oberfläche transportiert. Diese Kanäle werden durch das Protein CFTR gesteuert. Bei Patienten mit Mukoviszidose ist dieses Protein fehlerhaft, so daß die Abgabe von Salzen und Wasser vermindert ist - der Schleim dickt ein und stellt dann einen idealen Nährboden für Bakterien dar; zum Teil schwere Lungenentzündungen sind die Folge.

Wie dieses wichtige Protein die Salz- und Wasserkanäle reguliert, ist noch nicht genau bekannt. In letzter Zeit gibt es Hinweise, daß

der Energielieferant und Energiespeicher aller Zellen, das sogenannte ATP-Molekül, der Schlüssel zu diesem Problem ist: Das gesunde CFTR erlaubt es dem ATP, die Zelle zu verlassen und von außen den Befehl zum Öffnen der Kanäle zu vermitteln.

Bisher konnte das kleine ATP-Molekül an lebenden Zellen nicht sichtbar gemacht werden. Dies ist Dr. Stefan Schneider aus der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Hans Oberleitner vom Physiologischen Institut der Universität Würzburg in Zusammenarbeit mit den Professoren Dr. Gerhard Giebisch und Dr. John P. Geibel von der Yale-Universität (USA) nun erstmals gelungen. Die Forscher benutzten ein neuartiges Mikroskop, das

sogenannte Rasterkraftmikroskop. Üblicherweise tastet es die Zelloberfläche mit einer sehr feinen Spitze ab und ermöglicht es, ein räumliches Bild zu erstellen.

Um das ATP sichtbar zu machen, haben die Wissenschaftler die sehr feine Scanspitze modifiziert, um zeitgleich Informationen über Zellstrukturen und ATP-Moleküle zu er-

halten. Die Spitze wurde mit einem Protein beschichtet, das ATP bindet und in seine Bestandteile zerlegt. Dabei entsteht Wärme, die von der Mikroskopspitze wahrgenommen und in Form eines Wärmesignals dargestellt wird. Somit erhält man Informationen darüber, wo und wie ATP die Zelle verläßt.

In Zusammenarbeit mit den genannten

Arbeitsgruppen und Prof. Dr. Marie E. Egan, ebenfalls von der Yale-Universität, hat Dr. Schneider ATP-Messungen sowohl an gesunden als auch an Mukoviszidose erkrankten menschlichen Lungenzellen vorgenommen. Dieser achtwöchige Forschungsaufenthalt in den USA wurde von der Jubiläumsstiftung gefördert.

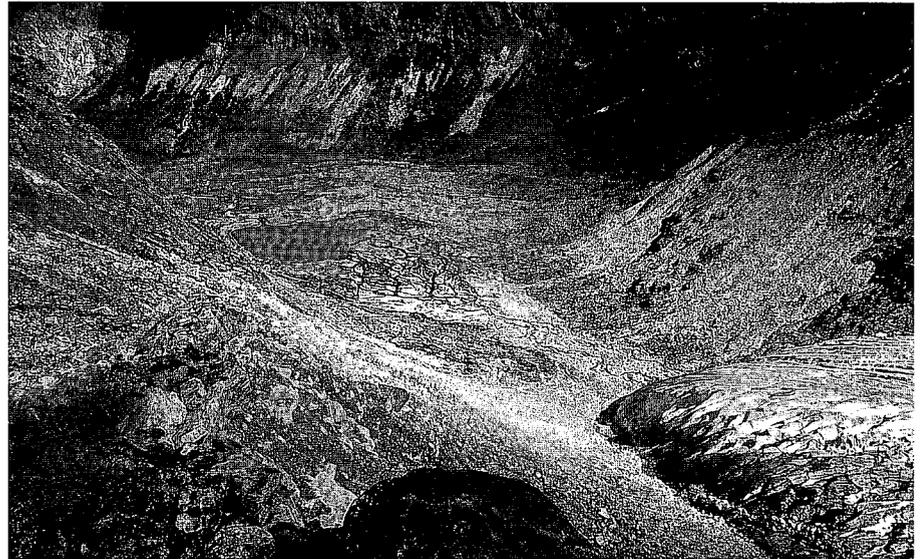
Gletscher- und Klimaforschung in Skandinavien

In Westnorwegen könnten in Zukunft die Strompreise steigen: An der Sohle des Folgefjonn, einem großen Plateaugletscher, faßt man in einem Tunnel Schmelzwasser und leitet es zu den am Fjord liegenden Turbinen. Durch das Wachstum des Gletschers hat sich aber der Lauf des Schmelzwassers verlagert - für viele Millionen Kronen mußte ein neuer Tunnel geschaffen werden.

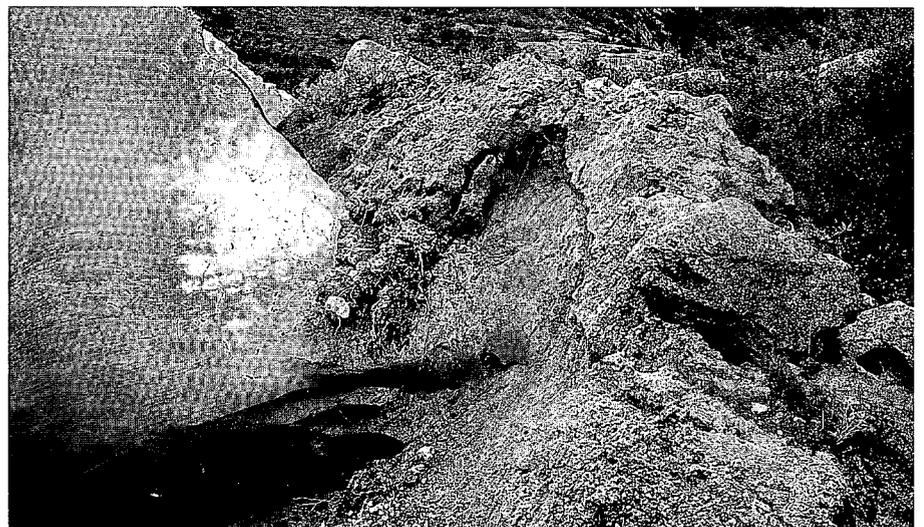
An diesem Beispiel macht Dr. Stefan Winkler vom Geographischen Institut der Universität Würzburg deutlich, warum er Klima- und Gletscherveränderungen in skandinavischen Gebirgsregionen und dadurch verursachte Änderungen der landformenden Prozesse erforscht: Die Veränderungen sollen abschätzbar werden, damit man die von ihnen ausgehenden Risiken vermindern kann.

Im westlichen Südnorwegen hat Dr. Winkler ein Querprofil von der Küste zur rund 150 Kilometer östlicher gelegenen Gebirgsregion des Jotunheim untersucht und einen deutlichen Wandel der klimatischen Rahmenbedingungen und deren Einfluß auf die Gletscher festgestellt. Im maritimen Westnorwegen gewannen die Gletscher in den vergangenen Jahren durch überdurchschnittlich viel Winterschnee an Eismasse - sie rücken vor. Die Gletscher im Jotunheim dagegen verloren an Masse, weil leicht überdurchschnittliche Sommertemperaturen herrschten.

Diese Unterschiede bezeichnet Dr. Winkler angesichts der geringen Entfernung zwischen den beiden Gebirgsregionen als enorm. Er fragt sich nun, ob die oben geschilderten Verhältnisse einen Sonderfall darstellen oder ob sich ähnliche Muster auch anderswo finden lassen. Dazu wird er, unterstützt durch das Stipendium aus der Jubiläumsstiftung, ausgewählte Gebirgsre-



Eine Gletscherzunge des Jostedalubre (im Vordergrund rechts) hat das auf dem Bild sichtbare Areal in den vergangenen 10.000 Jahren mehrfach umgestaltet. Die Landformen, die dabei entstanden sind, geben Aufschluß über den Ablauf der Veränderungen.



Im Verlauf des aktuellen Gletschervorstoßes in Westnorwegen schiebt sich das Eis des Brigdalsbre vor (links), preßt dabei lockeres Material zu Moränenwällen auf und zerstört die Vegetation. Fotos (2): Winkler

gionen in Süd- und Nordskandinavien untersuchen.

Vor Ort wird Dr. Winkler die durch Gletscher, Lawinen oder Schmelzwasserbäche gestalteten Landformen kartieren. In Kombination mit anderen Methoden, etwa der Prüfung der Verwitterung von Gesteinsblöcken, kann er dann Aussagen über Alter und Ent-

stehung von Landformen treffen. Am Schluß soll eine Chronologie der Klima- und Gletscherveränderungen während der vergangenen 10.000 Jahre stehen. Diese Untersuchungen hätten auch für die Erforschung des mitteleuropäischen Klimas Bedeutung, sagt Dr. Winkler, weil das Klima Skandinaviens teilweise gleichen Einflüssen ausgesetzt sei.

Wie das Dach der Welt geschaffen wurde

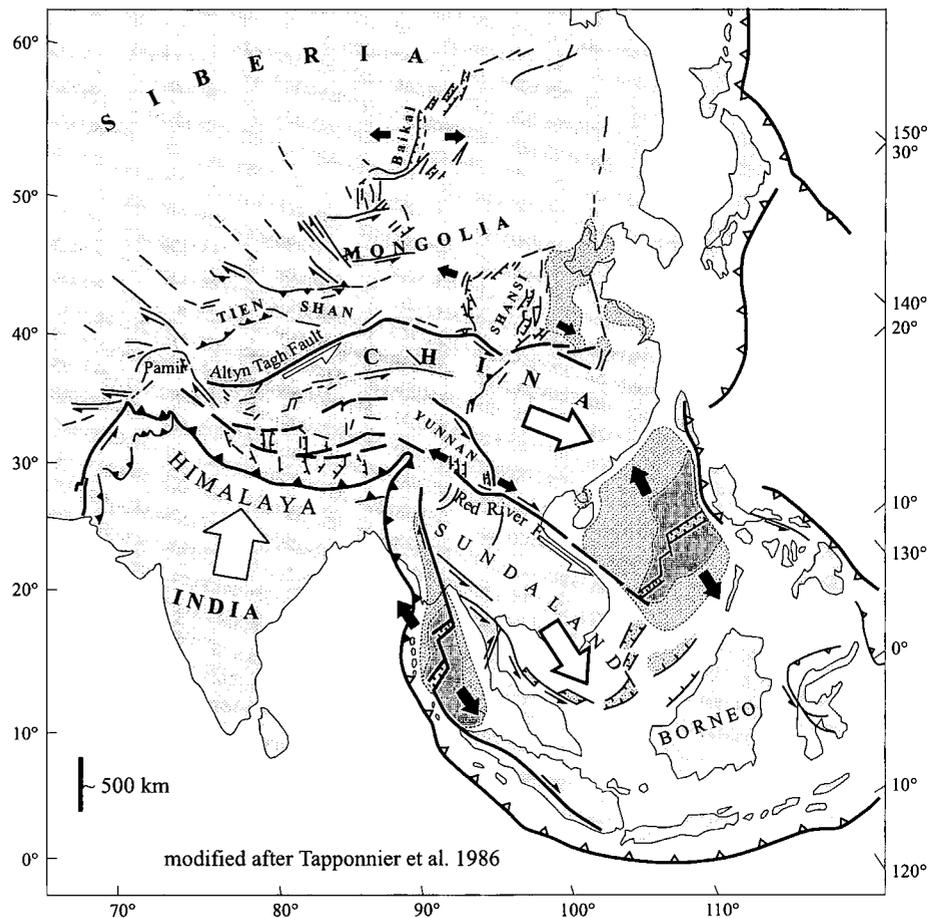
An den Nordrand des Pamirs führte eine Kleinexpedition unter Leitung von Prof. Dr. Lothar Ratschbacher vom Institut für Geologie. Dieses Gebiet liegt in Kirgisien und soll Schlüsseldaten zur Entwicklung des Nordrahmens des Tibetplateaus liefern.

Geologen arbeiten unter anderem deshalb am „Dach der Welt“, weil es das Klima der Erde nachhaltig beeinflusst. Das Tibetplateau stört den Hardley-Zyklus, der das Weltklima bestimmt: Durch intensive Sonneneinstrahlung steigt warme Luft entlang des Äquators auf, kühlt in hohen Atmosphärenschichten ab und fließt nach Norden. Um 20 bis 40 Grad nördlicher und südlicher Breite sinkt die Luft ab und bewirkt stabile Hochdruckgebiete, die für die großen Wüstengürtel der Erde verantwortlich sind.

Durch seine extreme Höhe - im Mittel über 4800 Meter - stellt das Tibetplateau eine starke Wärmequelle dar und erhitzt die Atmosphäre in großer Höhe. Im Sommer bildet sich dadurch ein Tiefdruckgebiet über Tibet, das zum Beispiel für den Sommermonsun in Asien verantwortlich ist. Die tropische Luft, die über dem Indischen Ozean angesaugt wird, regnet vollständig über dem Himalaya (und Südostasien) ab und beschert dort eine hohe Erosion. Die dabei gelösten Stoffe beeinflussen nachhaltig die Chemie der Ozeane und, durch komplexe Rückkopplungsmechanismen, auch die Atmosphäre. Die im Sommer über Tibet aufsteigende Luft fließt nördlich des Plateaus ab und verlagert die Wüstenregionen weit nach Norden. Die stabilen Sommerhochdruckgebiete über dem kontinentalen nördlichen Asien sind eine Folge.

Zu wissen, warum und wann sich das Tibetplateau gebildet hat, wie schnell es aufgestiegen ist und wie es sich in Zukunft entwickeln wird, bezeichnet Prof. Ratschbacher als „für die Menschheit wichtige Fragen“. Daran arbeite eine große Gruppe der internationalen geowissenschaftlichen Gemeinschaft. Durch die von der Deutschen Forschungsgemeinschaft bewilligten Projekte werde die Universität Würzburg an führender Stelle mitarbeiten.

Daß die Arbeit von Prof. Ratschbacher durch die Jubiläumsstiftung gefördert wurde, kam einer Rettungsaktion gleich: Die Würzburger Geologen waren bereits 1996



Karte der aktiven Störungen (Bruchzonen) und die Tektonik von Asien: Das Eindringen des indischen Kontinentes in den zentralasiatischen Kontinent verursacht Überschiebungen (Verdickung der Kruste) entlang des Himalaya, des Pamir und des Tien Shan, Seitenverschiebungen (lateralen Materialtransport) in Tibet und der Mongolei und Abschiebungen (Verdünnung der Kruste) in Tibet, entlang des Baikalsees, im östlichen und südlichen China und in Südostasien. Laterale Extrusion (laterales Fließen von Krustenmaterial) aus Tibet drückt Ostchina nach Südostasien.

im tadschikischen Teil des Pamirs. Als sie mit einigen 100 Kilo Gesteinsproben ausreisen wollten, endete die Fahrt am dritten Schlagbaum der insgesamt neun Kontrollstellen. Der Gruppe sei mitgeteilt worden, erzählt Prof. Ratschbacher, daß sie ein erst wenige Monate junges Gesetz über die Ausfuhr von Mineralproben verletzt hätte. Die Proben wurden beschlagnahmt, die Gruppe freundlich, aber bestimmt ausgewiesen - geladene Kalaschnikovs verliehen dem Nachdruck.

Ohne die Proben sah sich die Doktorandin Martina Schwab Anfang 1997 am Ende ihres Dissertationsprojektes. Dieses Projekt und generell den erfolgreichen Abschluß der Arbeiten hat die Jubiläumsstiftung gerettet. Diesmal reisten die Geologen allerdings an den Nordrand des Pamirs - in die politisch stabile Republik Kirgisien. „Und diesmal verbürgten sich kirgisische Kollegen, daß die Proben das Land auch verlassen werden“, sagt Prof. Ratschbacher.

Bleikvassli - ein natürliches Labor in Norwegen

Die metallischen Mineralressourcen auf der Welt sind ein Erbe für die Menschheit: Ihr optimaler Abbau stellt eine große Herausforderung dar und ist sehr stark abhängig vom Wissen über die Herkunft der Erze, ihren geologischen Rahmen, ihre Mineralogie und anderes mehr.

Mit der mineralogischen Entwicklung von Bunt- und Edelmetall-Erzen aus Europa und Übersee beschäftigt sich Dr. Nigel J. Cook am Institut für Mineralogie und Kristallstrukturlehre der Universität Würzburg. Durch die Anwendung einer Reihe verschiedener analytischer Methoden auf repräsentative Erzproben sind einige bisher ungelöste Fragen

zu beantworten. Dies ist aber nur möglich, weil Dr. Cook die Erzkörper auch im Tage- oder Untertagebau sorgfältig beobachtete.

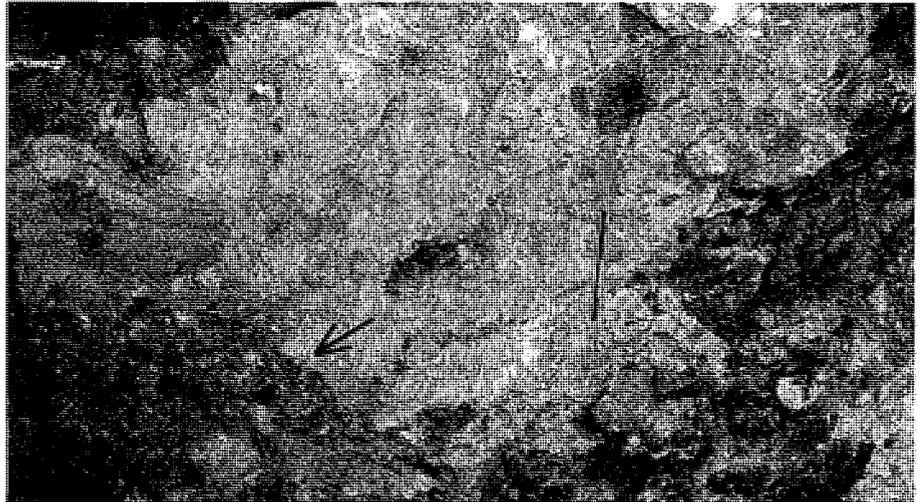
Ein solcher Geländeaufenthalt wurde durch das Stipendium aus der Jubiläumstiftung ermöglicht. Ziel der Reise Dr. Cooks war die Grube Bleikvassli in Norwegen, 70 Kilometer südlich des Polarkreises - einer der wenigen übriggebliebenen Blei-Zink-Bergbauorte Europas. Dort wurden die sulfidischen Erze während der Bildung der Kaledoniden-Gebirgskette vor etwa 400 Millionen Jahren bei Temperaturen von 600 Grad Celsius und einem Druck von acht Kilobar stark überprägt. Dies hat zu einer Neuverteilung geführt, verbunden mit einer Konzentration von wertvollen Gold- und Silbermineralen, die normalerweise nur sehr feinverteilt im Erz auftreten.

Durch eine Wechselwirkung mit zirkulierenden Fluiden wurden Teile des Erzkörpers weggeführt und in den Nebengesteinen neu konzentriert. Diese mobilisierten Mineralassoziationen sind von seltenen Blei-Arsen- und Blei-Antimon-Sulfidmineralen gekennzeichnet und bilden ausgeprägte Mineralverwachsungen, die eine komplexe Kristallisations- und Reaktionsabfolge wi-

derspiegeln. Durch Analysen der Schwefel-isotopen-Verhältnisse in einigen dieser Minerale will Dr. Cook mehr über die transportierenden Fluide, aus welchen die Minerale kristallisierten, erfahren.

Eine Mobilisierung der Edelmetalle und anderer Erzkomponenten sei bei solchen überprägten Sulfiderz-Lagerstätten häufig zu erkennen und oft von nicht geringfügiger wirtschaftlicher Bedeutung, sagt der Würz-

burger Mineraloge. Das Wissen über diese lagerstättenbildenden und mobilisierenden Prozesse sowie ihr Ausmaß sei aber noch sehr verbesserungsbedürftig. Die Grube Bleikvassli stelle diesbezüglich sozusagen ein natürliches Labor dar: Sie bietet die Möglichkeit, die Vererzung umfassend zu untersuchen - mit Blick auf die absehbare Schließung des Untertagebereichs der Grube ist dies bis dahin für Dr. Cook von großem Wert.



Remobilisierte Erze (Pfeil), zusammengewachsen mit Quarz (weiß) im Nebengestein der Bleikvassli-Erzkörper. Foto: Cook

Von Leuchtdioden und Laser-Fernsehen

Bayerischer Forschungsverbund „Neue Bauelemente für die Informationstechnik“: FOROPTO

Gottfried Landwehr, Physikalisches Institut

Die optische Informationstechnik ist zu einer Schlüsseltechnologie geworden, die sich weltweit rasch entwickelt und in zahlreiche Branchen der Industrie ausstrahlt. So bestimmt sie in hohem Maße zum Beispiel Neuentwicklungen im Maschinen- oder Automobilbau.

Die Informationstechnik hat schon seit Urzeiten im menschlichen Leben eine große Rolle gespielt. Bereits frühzeitig wurden Mittel und Wege gefunden, um Informationen rasch über mehr oder weniger große Entfernungen zu transportieren. Schon im Griechenland des Altertums wurden Botschaften über Feuerzeichen übermittelt. Diese Methode war auch im alten China gebräuchlich, wo längs der großen Mauer Kommunikation per Rauchzeichen erfolgte. Es handelt sich um die Urformen der optischen Nachrichtenübertragung, die fortlaufend weiterentwickelt wurde, z. B. bei der Marine zur Nachrichtenübermittlung von Schiff zu Schiff.

Mitte des vorigen Jahrhunderts, im Zuge der Erforschung der Elektrizität, wurden jedoch neue Methoden zur Nachrichtenübermittlung über große Entfernungen entwickelt, die auf der neuen Wissenschaft beruhten. Diese Entwicklungen sind unter dem Stichwort „Telegraphie“ bekannt. Sie beruhten auf der Verbindung der Orte, zwischen denen Informationen ausgetauscht werden sollte, durch elektrische Kabel. Ein Markstein dieser Entwicklung war das erste transatlantische Kabel.

Zur drahtgebundenen Telegraphie kam seit Beginn dieses Jahrhunderts die drahtlose Telegraphie, die auf der Nutzung von Radiowellen beruhte. Eine Voraussetzung für die Entwicklung der drahtlosen Telegraphie war die Erfindung der Elektronenröhre, einem Bauelement, das die Verstärkung von elektrischen Signalen gestattet. Mit der Elektronenröhre entstand die Wissenschaft der Elektronik, welche die elektrische Nachrichtentechnik zum ersten Mal revolutionierte. Darüber hinaus wurden während des 2. Weltkriegs mit Elek-

tronenröhren die ersten Großcomputer gebaut.

Elektronenröhren erfordern jedoch insbesondere im Vergleich mit modernen Halbleiterbauelementen relativ viel Platz. Zudem brauchen sie ziemlich viel Energie und haben nur eine Lebensdauer in der Größenordnung von 1.000 Stunden, was für viele technische Anwendungen zu wenig ist. Mit der Erfindung des Transistors im Jahr 1947 setzte deshalb eine neue Entwicklung in der Nachrichtentechnik ein, die unser aller Leben revolutioniert hat.

Transistoren sind Halbleiterbauelemente, deren Dimensionen sich in den Sub-Mikrometerbereich (ein Mikrometer entspricht einem Millionstel Meter) reduzieren lassen. Die typische Länge von Siliziumtransistoren, die in den modernsten Mikroprozessoren verwendet werden, beträgt etwa ein halbes Tausendstel Millimeter oder weniger. Die Erfindung und Weiterentwicklung des Transistors hatte nicht nur die Konsequenz, daß die Leistungsfähigkeit elektronischer Schaltungen ungeheuer anwuchs, sie hatte auch zur Folge, daß anstelle der bis dahin benutzten Analogtechniken in zunehmendem Maße Digitaltechniken benutzt wurden. Diese Techniken erlauben eine Nachrichtenübermittlung in einer Qualität, von der man vorher nur träumen konnte.

Von der Öffentlichkeit zunächst kaum bemerkt, hat eine andere Erfindung die moderne Nachrichtentechnik revolutioniert: der Halbleiterlaser. Laser ist ein Kunstwort aus dem Englischen, das für Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation steht. Zu deutsch: Lichtverstärkung durch stimulierte Emission von Strahlung.

Das dem Laser zugrundeliegende Prinzip wurde 1917 von Albert Einstein erkannt. Die ersten Laser wurden jedoch erst in den 50er Jahren realisiert. Ab 1960 wurden die sogenannten Gaslaser geschaffen, die sich zu einem wertvollen Instrument der Atomphysik entwickelten. Für die Nachrichtentechnik waren sie auf-

grund ihrer großen Abmessungen und ihres großen Leistungsbedarfs jedoch nicht brauchbar.

Halbleiterlaser in der Größe eines Salzkornes

Die ersten Halbleiterlaser, die etwa die Größe eines Salzkorns haben, wurden 1962 demonstriert. Es dauerte jedoch noch etwa 20 Jahre, bis ihre Lebensdauer so weit vorangetrieben war, daß sie sich als Bauelement für die Nachrichtentechnik eigneten. Man griff auf das Prinzip der optischen Telegraphie zurück: Als Sender wurden Halbleiterlaser genutzt und als Empfänger Halbleiter-Photodetektoren. Als Übertragungsmedium benutzt man in der optischen Nachrichtentechnik Glasfasern mit einem typischen Durchmesser von einigen Zehntel Millimetern.

Durch gezielte Entwicklung wurde erreicht, daß die unvermeidlichen Verluste im Laufe der Jahre drastisch gesenkt wurden. In modernen Glasfasern sinkt die Intensität von eingespeistem Infrarotlicht über 50 Kilometer Entfernung auf etwa 1/10 des Anfangswertes. Derart günstige Dämpfungswerte erreicht man bei der Verwendung von Infrarotlicht mit einer Wellenlänge von 1,5 Mikrometern. Aus Abbildung 1 ist ersichtlich, daß es gelungen ist, die Verluste fast bis auf das theoretische Minimum abzusenken. Inzwischen sind die Kontinente durch Glasfaserbündel miteinander verbunden; aufgrund der möglichen hohen Übertragungsraten können gleichzeitig Millionen von Telefongesprächen übermittelt werden.

Zur Informationstechnik zählt man aber nicht nur die Nah- und Weitverkehrsnachrichtentechnik, sondern auch die Bildschirmtechnik, im gegenwärtigen Sprachgebrauch „Displaytechnik“. Durch das Fernsehen hat die Displaytechnik eine weite Verbreitung gefunden. Ein Farbbildschirm besteht aus einer Kathodenstrahlröhre, die 1897 von Ferdinand Braun erfunden wurde, der etwa 20 Jahre zuvor in

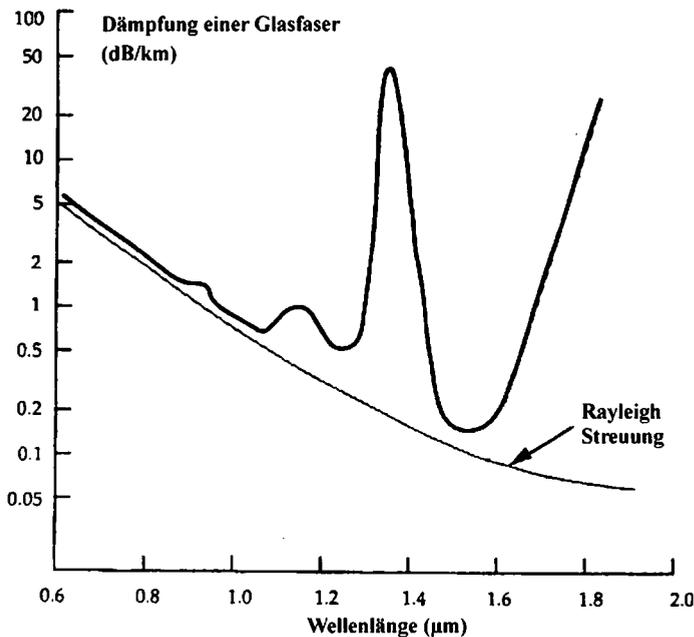


Abb. 1: Dämpfung in einer modernen Glasfaser für die optische Nachrichtentechnik als Funktion der Wellenlänge von übertragenem Licht. Das Dämpfungsminimum bei 1.3 μm wird in der Praxis genutzt. Die untere Kurve gibt die durch Lichtstreuung entstehenden unvermeidlichen Verluste wieder.

Würzburg den Gleichrichtereffekt an Halbleitern gefunden hatte. Eine Fernsichtbildröhre nimmt jedoch viel Platz in Anspruch und es wird angestrebt, sie durch flache Farbbildschirme zu ersetzen, die nach dem Prinzip der Elektrolumineszenz arbeiten.

Es ist seit langem bekannt, daß man jede beliebige Farbe durch Mischung der drei Spektralfarben blau, grün und rot herstellen kann. Dieses Prinzip wird vom Farbfernsehen genutzt. Jeder Bildpunkt einer Bildröhre besteht aus einem blauen, einem grünen und einem roten Leuchtstoffpünktchen, das beim Auftreffen eines Elektronenstrahls Licht der jeweiligen Farbe aussendet.

Laserfernsehen ist technisch möglich

Nun wäre es im Prinzip einfacher, in jedem Bildpunkt jeweils einen blauen, einen grünen und einen roten Lichtstrahl zusammenzuführen, wobei der gesamte Bildschirm zur Erzeugung eines Bildes rasch abgetastet werden muß. Dieses Prinzip konnte lange nicht verwirklicht werden, weil entsprechend feine und intensive Lichtstrahlen nicht zur Verfügung standen. Das hat sich jedoch mit der Erfindung des Lasers geändert; seit kurzem ist Laserfernsehen technisch möglich geworden.

Halbleiterlaser, die im grünen und blauen Spektralbereich emittieren, stehen erst seit kurzem zur Verfügung, die ersten Halbleiterlaser sandten infrarotes Licht aus. Über die neueren Entwicklungen bei grünen und blauen Halbleiterlasern wird in diesem BLICK-Heft im Beitrag: „Blaues

und grünes Laserlicht aus winzigen Kristallen“ berichtet.

Für großflächige Farbd Displays ist man nicht auf Laser angewiesen, man kann diese vielmehr auch mit Leuchtdioden realisieren. Es handelt sich dabei um Elektrolumineszenzbauelemente, bei denen elektrische Energie direkt in Lichtenergie umgesetzt wird, ohne daß dabei Wärme entsteht (kaltes Licht). Aus Gründen der Energieersparnis ist Licht dieser Art höchst willkommen.

In den letzten Jahren ist es gelungen, mit Hilfe von Halbleiterdioden nicht nur rotes, sondern auch grünes und blaues Licht hoher Brillanz zu erzeugen. Die Bauelemente werden abkürzend häufig als LEDs (Light Emitting Diodes) bezeichnet, für die ein riesiger Markt vorhanden ist. Die Beleuchtung der Armaturenbretter von Autos erfolgt heutzutage nicht mehr mit Glühlampen, sondern mit LEDs. Der Grund dafür ist ihre hohe Effizienz, ihre lange Lebensdauer und ihr niedriger Preis. Aber auch mit Hilfe von LEDs aus organischen Materialien (Polymeren) ist es in den letzten Jahren gelungen, Farbd Displays zu realisieren. Diese Bauelemente zeichnen sich durch Großflächigkeit, einfache Herstellung sowie hohe Flexibilität aus. Es ist damit zu rechnen, daß Polymerleuchtdioden in naher Zukunft kommerziell hergestellt werden.

Aus dem vorhergehenden dürfte klar geworden sein, daß die optische Informationstechnik zu einer Schlüsseltechnologie geworden ist, die sich weltweit in rascher Entwicklung befindet und die in zahlreiche Branchen der Industrie aus-

strahlt. Neuentwicklungen im Maschinenbau, Automobilbau und der Elektrotechnik werden in hohem Maße von der optischen Informationstechnik bestimmt. Auch in der Umweltschutztechnik und der wissenschaftlichen Meß- und Regeltechnik werden optische und optoelektronische Verfahren immer wichtiger. Bei der Optoelektronik handelt es sich um eine Kombination von Optik und Elektronik. Aufgrund des großen Potentials der Mikroelektronik, vereint mit dem Potential der Photonik, also der Wissenschaft von der Anwendung des Lichts, ergeben sich große Chancen und Herausforderungen.

1993: FOROPTO in den Startlöchern

Angesichts dieser Situation lief zu Beginn des Jahres 1993 ein von der Bayerischen Forschungsförderung finanziertes Forschungsverbund „Neue Bauelemente für die Informationstechnik“ FOROPTO an. In diesem Verbund haben sich Forscher der Universitäten Bayreuth, Erlangen-Nürnberg (1993-1995), Würzburg und Regensburg sowie der TU München mit einer Gruppe des Fraunhofer-Instituts für Festkörpertechnologie in München (1993-1995) und der Ludwig-Maximilians-Universität (seit 1996) zusammengeschlossen. Gemeinsam mit bayerischen Firmen wollen sie die Möglichkeit zur Realisierung neuer Bauelemente erforschen, insbesondere für die Optoelektronik und die optische Signalverarbeitung.

Der Aufwand für die Erforschung und Entwicklung von Bauelementen und Systemen ist so hoch, daß Erfolge nur bei einer Bündelung der Ressourcen möglich erscheinen. Die technologischen Aufwendungen bei Apparaten und Personal sind sehr groß, so daß die erforderlichen Arbeiten im allgemeinen nicht im Rahmen der üblichen Universitätsforschung erfolgen können. Grundlage des Forschungsverbundes FOROPTO war die vorherige Bildung von Forschungsschwerpunkten in Bayern.

Der Freistaat Bayern hat an mehreren Universitäten Forschungsschwerpunkte eingerichtet. So ist die Zielsetzung des Walter-Schottky-Institutes der Technischen Universität München die Grundlagenforschung auf dem Gebiet von Halbleiterstrukturen, die für die Entwicklung von Bauelementen wichtig sind. An der Universität Würzburg existiert ein Schwerpunkt „Mikrostrukturforschung“, der sich

auf die Erforschung von Schichtenstrukturen aus II-VI- und III-V-Halbleitern und deren laterale Strukturierung mit Hilfe der Mikro- und Nanolithographie konzentriert. An der Universität Bayreuth ist ein interdisziplinärer Forschungsschwerpunkt „Makromolekulare Chemie“ und die „Materialforschung“ etabliert, wobei eines der Arbeitsgebiete „Polymere“ betrifft, die Potential für die Optoelektronik besitzen. An der Universität Erlangen-Nürnberg wird in den Fakultäten für Naturwissenschaften sowie in der Technischen Fakultät ebenfalls schwerpunktmäßig Materialforschung betrieben, die für Bauelemente relevant ist.

Technologietransfer als Ziel

Durch die Bündelung und Koordination des in Bayern vorhandenen Potentials zu einem übergreifenden Schwerpunkt „Neue Bauelemente für die Informationstechnik“ soll bewirkt werden, daß Synergieeffekte zum Tragen kommen. Ein wichtiger Gesichtspunkt bei der Einrichtung des Forschungsverbundes war die Möglichkeit, in Zusammenarbeit mit der Industrie moderne Technologien zu entwickeln, wobei das Ziel Technologietransfer heißt.

Bei den bisherigen Förderungsmaßnahmen der Informationstechnik durch Bund und Länder wurden häufig Hochschulen und Industrie separat gefördert. Bei den Förderprogrammen, die sowohl Hochschulen als auch Industriepartner umfaßten, waren die Programme häufig sehr stark anwendungsorientiert, so daß es für die Hochschulen nicht immer möglich war, sich zu beteiligen, ohne ihre Rolle als Instrument der Ausbildung in Frage zu stellen.

Die Erfolge der japanischen Industrie haben jedoch gezeigt, daß die Kombination des Potentials von Industrie und Universitäten möglich ist und außerordentlich wirksam sein kann. Anwendungsorientierte Vorlauftforschung an den Universitäten erlaubt es häufig zu entscheiden, ob ein Forschungsprojekt zu einem Produkt führen kann. Um sicherzustellen, daß Ergebnisse der Vorlauftforschung aus dem Hochschulbereich auch in industrielle Produkte umgesetzt werden, ist es wichtig, daß Hochschulen und Industrie frühzeitig und eng kooperieren.

Die Thematik des Forschungsverbundes FOROPTO betrifft Teilgebiete der Informationstechnik, die noch Grundlagenforschung erfordern, die jedoch so nah an möglichen Anwendungen sind, daß eine

Einbindung der Industrie von Anfang an angezeigt erscheint. Bei den Projekten der Halbleiterphysik und -technologie, von denen im folgenden die Rede sein wird, ist dies gewährleistet. Dies gilt auch für Projekte, die darauf abzielen, das Potential von Polymeren für neue Bauelemente für die Optoelektronik zu erforschen.

Im Rahmen des Verbundes werden mit Hilfe von neuen Technologien wie der Molekularstrahlepitaxie (MBE) neue optoelektronische Bauelemente entwickelt. Die verwendeten Schichtenstrukturen basieren auf III-V- und II-VI-Halbleitern, sowie auf Silizium-Silizium/Germanium Kombinationen.

Bei den III-V-Halbleitern handelt es sich um eine Materialklasse, die in den 50er Jahren in den Siemens-Forschungslaboratorien in Erlangen entdeckt wurde. Diese Halbleiter bestehen aus Kombinationen von Elementen der III. und V. Hauptgruppe des Periodensystems der Elemente. Das bekannteste Beispiel einer III-V-Verbindung ist wohl Gallium-Arsenid (GaAs), das für die Mikrowellentechnologie von unübertroffener Leistungsfähigkeit ist.

Bei II-VI-Halbleitern wie Zink-Selenid handelt es sich um Materialien, die sich besonders gut für die Photonik im sichtbaren Spektralbereich eignen. Über diese Materialien wird im folgenden Beitrag genauer berichtet. Silizium ist ein halbleitendes Element, aus dem die Transistoren der Mikroprozessoren und Speicherbausteine gefertigt werden. Aufgrund seiner elektronischen Struktur ist Silizium jedoch für optoelektronische Anwendungen nur bedingt tauglich. Es haben sich jedoch Möglichkeiten ergeben, durch Kombination mit dem halbleitenden Element Germanium optoelektronikverträgliche Bauelemente herzustellen.

Bei allen Projekten des Forschungsverbundes wird Hochtechnologie benutzt. Das hat zur Folge, daß der Industriepartner, mit dem die engste Kooperation besteht, die Firma Siemens ist. Durch mannigfache Kontakte und Wechselwirkungen sind Kooperationen auf diversen Sektoren entstanden, die für alle beteiligten Partner von Vorteil sind.

Die Bayerische Forschungstiftung, deren Geschäftsführer Prof. Dr. Nikolaus Fiebiger ist, wurde 1990 gegründet, um eine unbürokratische Förderung von aussichtsreichen universitären und außeruniversitären bayerischen Forschungsvorhaben zu gewährleisten und für einen möglichst schnellen Transfer wissenschaftlicher Er-

kenntnisse in die wirtschaftliche Umsetzung zu sorgen.

190 Millionen Mark für Forschungsverbände

Seit ihrer Gründung hat diese Stiftung Zuschüsse in Höhe von rund 340 Millionen DM für zukunftsweisende Vorhaben bewilligt, davon rund 190 Millionen für bayerische Forschungsverbände. Da sich auch die Wirtschaft maßgeblich an den einzelnen Projekten beteiligt, konnten auf diese Weise insgesamt Forschungsausgaben von mehr als 600 Millionen DM aktiviert werden. Dem Forschungsverbund FOROPTO wurden in der ersten Bewilligungsphase ein Zuschuß von 12,3 und in der zweiten Phase ein Zuschuß von rund 8,2 Millionen DM gewährt.

In Bayern existieren noch weitere Forschungsverbände, von denen 21 in der Arbeitsgemeinschaft Bayerischer Forschungsverbände zusammengeschlossen sind. Wissenschaftler des Physikalischen Instituts der Universität Würzburg sind auch an den Verbänden FORSOL (Forschungsverbund Solarenergie) und FORSUPRA (Forschungsverbund Supraleitung) beteiligt. Durch regelmäßig wiederkehrende Veranstaltungen wird die Kooperation zwischen den Forschungsverbänden und mit der bayerischen Industrie gefördert.

Ziele, Struktur und Ergebnisse des Forschungsverbundes

Bei der Vielfalt der Themen, die in FOROPTO bearbeitet werden, ist es naturgemäß nicht möglich, einen einigermaßen erschöpfenden Überblick über die Aktivitäten zu geben. Auch bei der Wiedergabe von Resultaten muß meistens auf quantitative Angaben verzichtet werden.

Die Mehrzahl der Projekte des Verbundes betrifft Halbleiterschichtenstrukturen für die Optoelektronik. Im letzten Jahrzehnt wurden weltweit leistungsfähige Sender und Empfänger für Infrarotstrahlung entwickelt, die eine Datenübertragung mit hoher Geschwindigkeit mittels Glasfaserkabel erlauben. Derzeit sind Datenraten von 10 Milliarden Bit (10 GBit) pro Sekunde möglich, eine Erhöhung auf 40 GBit ist absehbar.

Als Sender werden Laser aus III-V-Verbindungen verwendet, die eine Schichtenstruktur aufweisen, wobei die Schichten

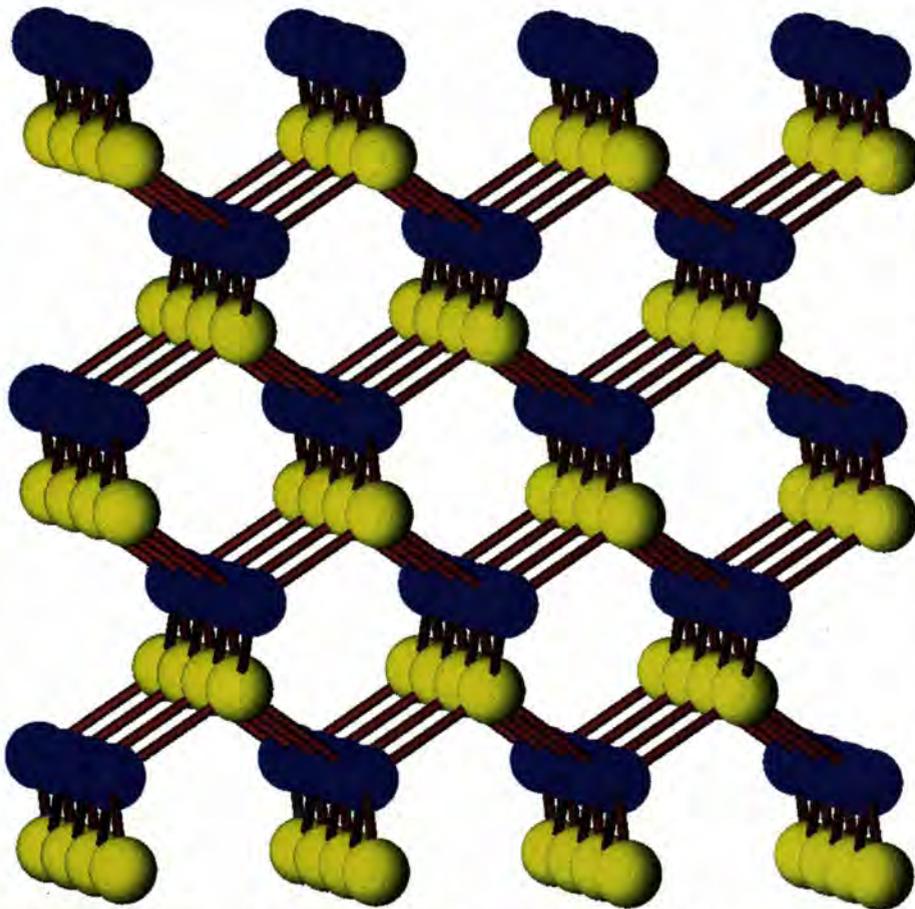


Abb. 2: Modell eines künstlich hergestellten Halbleiterkristalls, der aus abwechselnden Atomlagen aus Silizium und Germanium besteht.

häufig nur aus wenigen Atomlagen bestehen. Damit sind sie so dünn, daß Quanteneffekte auftreten. An Laser für die optische Weitverkehrstechnik werden sehr hohe Anforderungen gestellt. In der ersten Projektphase von FOROPTO gelang es, in der Projektgruppe von Prof. G. Weimann (TU München, Walter-Schottky-Institut) bei Lasern, die bei 1.5 Mikrometern emittieren, Betriebswerte zu erzielen, die zur Weltspitze zählen. Die Laser werden mit Hilfe der Molekularstrahlepitaxie (MBE) hergestellt, bei der im Ultrahochvakuum die Halbleiterschichten kontrolliert abgeschieden werden.

Die Leistungsfähigkeit der Mikroelektronik basiert weitgehend auf integrierten Schaltungen auf Silizium. Aufgrund seiner elektronischen Struktur ist Silizium für optoelektronische Anwendungen jedoch nur bedingt geeignet. Da es möglich ist, die Bandstruktur des Siliziums durch Einbau des Halbleiters Germanium derart zu modifizieren, daß optische Bauelemente möglich werden, wird an diesem Thema weltweit intensiv gearbeitet.

Mittels Molekularstrahlepitaxie lassen sich sogenannte Supergitter aus Schich-

tenfolgen von Silizium und Germanium herstellen, die eine hohe Perfektion aufweisen. In Abbildung 2 ist modellmäßig die Anordnung der Atome in einem Übergitter dargestellt, das aus alternierenden Schichten von Germanium- und Siliziumatomen besteht. Elektronenmikroskopische Aufnahmen derartiger Supergitter zeigen, daß sie mit hoher Präzision mittels Molekularstrahlepitaxie hergestellt werden können. In der Gruppe von Prof. Abstreiter (TU München, Walter-Schottky-Institut) gelang es, mit Silizium-Germanium-Supergittern neuartige Wellenleiter für die integrierte Optik zu produzieren. Darüber hinaus war es möglich, Silizium/Silizium-Germanium Phototransistoren herzustellen, bei denen die interne Verstärkung der Bauelemente benutzt wird, um eine Lichtempfindlichkeit zu erreichen, die weit über der von reinen Siliziumbauelementen liegt.

Am Walter-Schottky-Institut der TU München wird in der Arbeitsgruppe von Prof. M. Stutzmann weiterhin an der Molekularstrahlepitaxie von III-V-nitridhaltigen Verbindungen gearbeitet. Die Arbeiten werden ergänzt durch theoretische

Untersuchungen in der Gruppe von Prof. P. Vogl. Es wurde bereits in den 60er Jahren in den Vereinigten Staaten erkannt, daß Verbindungen wie Gallium-Nitrid, Indium-Nitrid sowie Aluminium-Nitrid im Prinzip Potential für die Herstellung von Leuchtdioden und Detektoren haben, die für den sichtbaren und ultravioletten Spektralbereich geeignet sind. Es ergaben sich jedoch technologische Schwierigkeiten, die zunächst unüberwindbar erschienen. Das Forschungsgebiet wurde deshalb zunächst nicht weiter verfolgt und erst Anfang der 80er Jahre an japanischen Universitäten wieder aufgenommen.

Elektronen vereinigen sich mit Löchern

Die Schwierigkeit lag darin, die Materialien sowohl n- als auch p-leitend zu machen. Die erwähnten III-V-Verbindungen sind Halbleiter, die man durch gezieltes Hinzufügen von Fremdatomen dotieren und damit leitfähig machen kann. Durch Einbau von Elektronenspendern (Donatoren) kann Elektronenleitung (n-Leitung), durch Einbau von Elektronenfängern (Akzeptoren) Defekt- oder Löcherleitung (p-Leitung) erzeugt werden. Bei der Vereinigung eines Elektrons mit einem Loch in einem Halbleiter wird Licht ausgesandt, das bei Gallium-Arsenid aufgrund seiner elektronischen Struktur im infraroten Spektralbereich liegt, bei Gallium-Nitrid jedoch im ultravioletten.

Eine Leuchtdiode erhält man, wenn man eine Struktur hat, bei der ein n-leitender an einen p-leitenden Bereich angrenzt. Beim Anlegen einer Spannung in Durchlaßrichtung (eine Leuchtdiode hat stets Gleichrichtereigenschaften) kommt es in der Übergangszone unter Aussendung von Licht zu einer Rekombination von Elektronen und Löchern. Eine Wiederaufnahme der zunächst ergebnislosen Arbeiten zur Realisierung von Gallium-Nitrid-Leuchtdioden war angezeigt, nachdem neue Methoden zur Erzeugung von Schichtenstrukturen wie die MBE oder die MOCVD (Metal Organic Chemical Vapour Deposition) entwickelt worden waren. Es zeigte sich, daß es ziemlich einfach war, n-leitendes GaN herzustellen, dagegen außerordentlich schwierig, p-leitendes Material zu erzeugen. Ähnliche Verhältnisse liegen bei dem II-VI-Halbleiter Zink-Selenid (ZnSe) vor, bei dem die p-Dotierung sich ebenfalls als sehr schwierig erwies.

Schließlich gelang 1990 einer bis da-

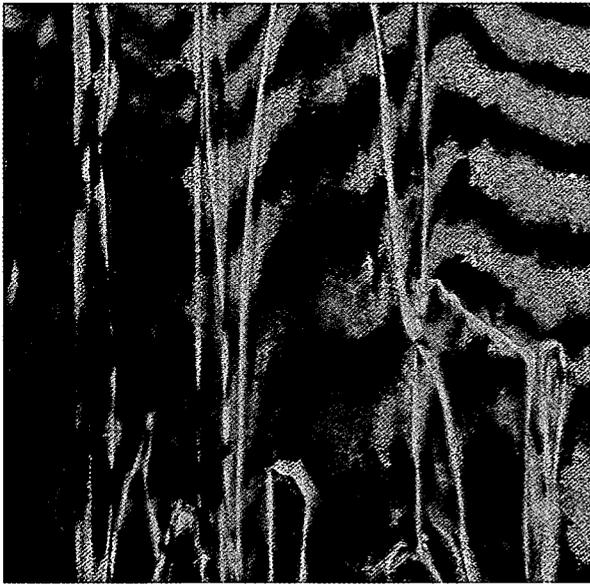


Abb. 3: Stark verspannte Galliumnitrid-Schicht auf einem Saphirsubstrat. Aufnahme mittels Transmissionselektronenmikroskopie (Vergrößerung 120.000fach). Auffällig sind fadenförmige Versetzungen. (Kaiser und Gebhardt, Regensburg). Die Interferenzstreifen kommen durch Schichtdickenunterschiede zustande und sind präparationsbedingt.

hin kaum bekannten, relativ kleinen japanischen Firma ein Durchbruch bei der p-Dotierung von GaN und die Herstellung von grün und blau emittierenden LEDs, die Licht hoher Brillanz emittieren. Bereits drei Jahre später wurde die kommerzielle Produktion aufgenommen.

Der erzielte Durchbruch führte weltweit zu fieberhaften Aktivitäten zur Realisierung von leuchtkräftigen grünen und blauen LEDs. Angesichts der wirtschaftlichen Bedeutung von Leuchtdioden, die im sichtbaren Spektralbereich emittieren, wurden auch bei FOROPTO Aktivitäten in dieser Richtung aufgenommen. Am Schottky-Institut werden nitridhaltige Schichten mittels MOCVD erzeugt, kom-

plementäre Forschungen am Lehrstuhl für Technische Physik der Universität Würzburg (Prof. A. Forchel) benutzen die MBE.

Eine Schwierigkeit bei der Herstellung von Bauelementen aus III-V-Nitriden rührt daher, daß keine Substrate verfügbar sind, auf die Schichten frei von mechanischen Spannungen abgeschieden werden können. Die verwendeten Saphir-Substrate weisen gegenüber GaN eine Fehlanpassung von 13 Prozent auf, was zu stark verspannten Schichten führt. Die Verspannungen werden durch eine Vielzahl von Gitterdefekten (Versetzungen) abgebaut. Dies ist in Abbildung 3, die mittels Transmissions-Elektronenmikroskopie gewonnen wurde, zu erkennen.

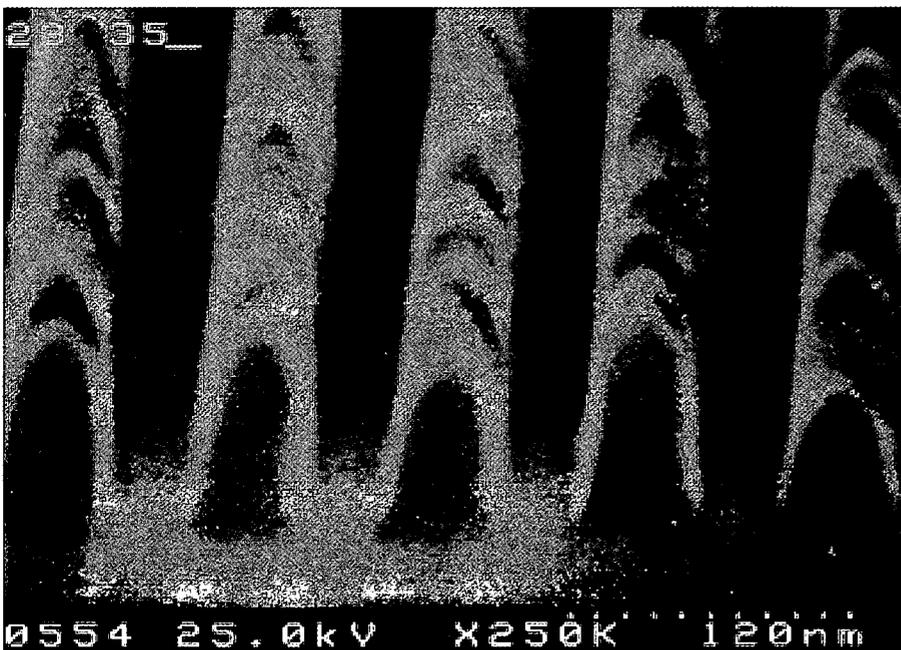


Abb. 4: Gitterstruktur auf einer Galliumnitrid-Schicht, hergestellt durch Trockenätzen. (Müller und Forchel, Würzburg).

Darüber hinaus sind GaN und die Mischungen mit Indium und Aluminium außerordentlich hart und schwer bearbeitbar. Das bei Laserdioden sonst übliche Spalten ist bei GaN nicht möglich. Um glatte Grenzflächen zu erhalten, müssen Trockenätzverfahren benutzt werden, die auch im Würzburger Mikrostrukturlabor (Prof. A. Forchel) praktiziert werden (Abb. 4). Das Vorhaben ist Teil des FOROPTO-Verbundes, wobei naturgemäß eine enge Kooperation mit der Münchner Gruppe von Prof. Stutzmann besteht. Sowohl in München als auch in Würzburg wurden mittels MBE erste LEDs auf der Basis von GaN realisiert, die derzeit jedoch eine wesentlich geringere Brillanz haben als kommerzielle Exemplare. Offensichtlich ist die MOCVD-Technologie derzeit besser für die Herstellung von LEDs geeignet als die Molekularstrahlepitaxie.

Eng verknüpft mit den Aktivitäten beider Forschergruppen sind Arbeiten einer Regensburger Gruppe um Prof. Gebhardt, die der Transmissions-Elektronenmikroskopie der Nitride dreiwertiger Elemente gewidmet sind. Bekanntlich erlaubt die Elektronenmikroskopie höchste Auflösung und gestattet Einblicke in atomare Dimensionen. Sie ist in der Lage, Kristallbaufehler, welche die Funktion von Bauelementen empfindlich beeinflussen können, sichtbar zu machen. Auch die Nutzung der Einrichtungen des Laboratoriums für Elektronenmikroskopie der Siemens-Forschungslaboratorien in München-Perlach war für diverse Projekte von FOROPTO außerordentlich hilfreich.

In einem Forschungsprojekt von Prof. J. P. Kotthaus (Ludwig-Maximilians-Universität München) werden akustische Oberflächenwellen mit einer Frequenz im Gigahertz-Bereich erforscht und auf ihre Anwendbarkeit in der Optoelektronik untersucht. Bereits in der Vergangenheit wurden akustische Oberflächenwellen benutzt, um auf einem piezoelektrischen Substrat dynamische, optische Gitter zu erzeugen. Unter Piezoelektrizität versteht man die Erzeugung von elektrischen Ladungen als Folge mechanischer Deformation.

In dem Münchner Forschungsvorhaben werden die Oberflächenwellen dagegen auf Halbleiterschichtstrukturen erzeugt, deren optische Eigenschaften dann moduliert werden. Es konnte gezeigt werden, daß die elektrischen Felder, die von einer Oberflächenwelle erzeugt werden, so hoch sein können, daß optisch erzeugte Elek-

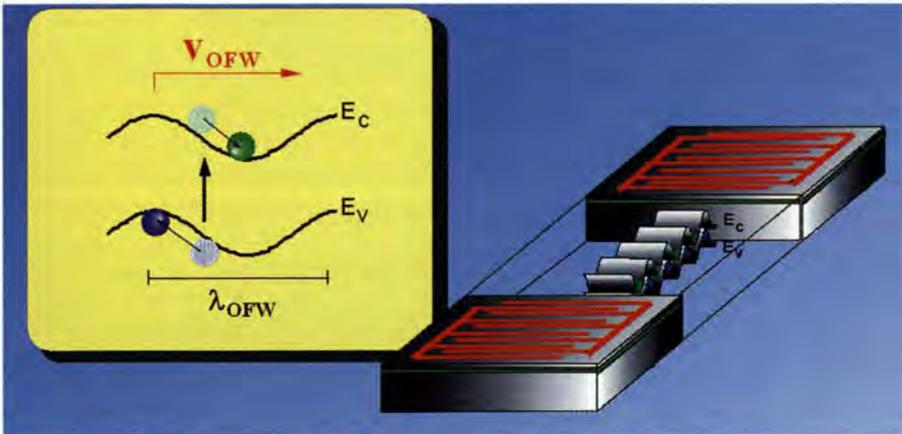


Abb. 5: Schematische Anordnung zur Erzeugung von Oberflächenwellen im Gigahertzbereich auf einem piezoelektrischen Halbleiter. Optisch erzeugte Loch-Elektronenpaare werden durch ein elektrisches Feld getrennt (Wixforth, München).

tronen und Löcher getrennt werden können. Dies wird in Abbildung 5 veranschaulicht. Die Ladungstrennung ist Anlaß zu einer Modifikation der optischen Eigenschaften der Halbleiterstruktur, die auch technisch genutzt werden kann. So ist es denkbar, neuartige optische Speicher herzustellen.

Die Projekte am Physikalischen Institut der Universität Würzburg, die der Realisierung von grünen und blauen Laserdioden dienen, sollen an dieser Stelle nicht weiter diskutiert werden, da sie im folgen-

den Beitrag genauer behandelt werden. In der ersten dreijährigen Laufzeit von FOROPTO war die Theoriegruppe von Prof. U. Rößler (Universität Regensburg) unentbehrlich bei der Interpretation von Daten, die für die Herstellung von blau-grün emittierenden Lasern auf der Basis von ZnSe benötigt wurden. Durch die theoretische Berechnung der elektronischen Bandstruktur von II-VI-Verbindungen und Legierungen war es möglich, die Würzburger Ergebnisse von optischen Experimenten zweifelsfrei zu deuten.

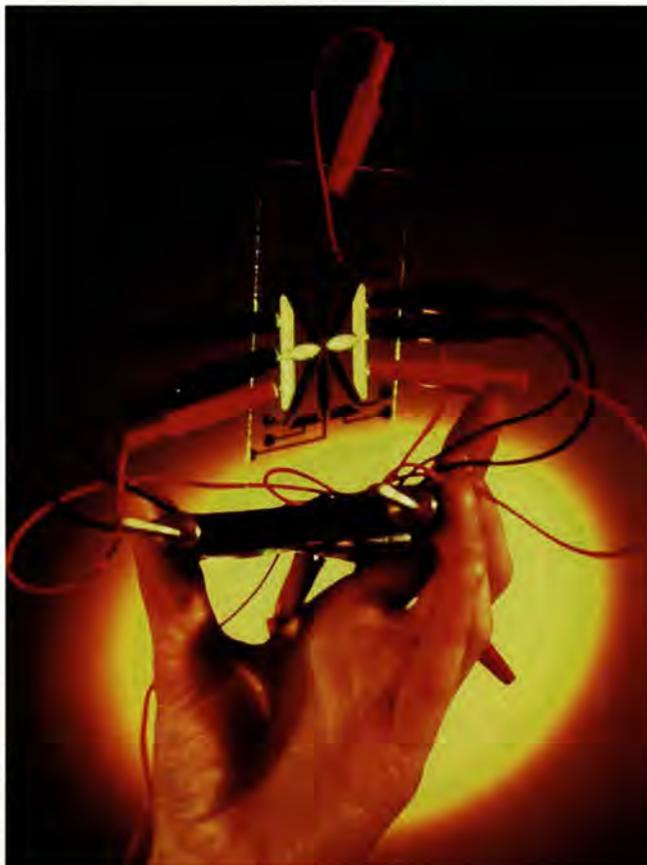


Abb. 6: Aus 16 Elementen bestehendes Display mit Polymer-Leuchtdioden aus PPV (Poly-Phenylen-Vinyl). (Brütting und Schwoerer, Bayreuth).

Polymere in der Photonik

Weitere Projekte von FOROPTO betreffen Polymere. Diese spielen im täglichen Leben eine große Rolle, weil die meisten Kunststoffe aus Polymeren bestehen. Die makromolekulare Chemie hat aber nicht nur zu neuen Werkstoffen mit interessanten Eigenschaften geführt, Polymere erlauben auch Anwendungen in der Photonik. Es ist weithin bekannt, daß Polymere in der Regel gute Isolatoren sind, das heißt daß sie den elektrischen Strom nicht leiten. Während der letzten Jahrzehnte hat man jedoch gelernt, sie durch gezielte Zusätze leitfähig zu machen. Wie bei Halbleitern kann man Elektronen- oder Löcherleitung erzeugen, mit der Konsequenz, daß es möglich ist, durch Anlegen von Spannung an Polymerdioden Licht zu erzeugen.

Im Jahr 1990 wurden erste Polymer-Leuchtdioden (LEDs) demonstriert, die im gelb-grünen Spektralbereich emittierten. Ihre Fläche betrug nur wenige Quadratmillimeter und bei Betriebsspannungen oberhalb 10 Volt betrug die Quantenausbeute etwa 0,05 Prozent. Die Lebensdauer war zunächst so gering, daß an einen praktischen Einsatz nicht zu denken war.

Durch weltweite systematische Forschung hat sich die Situation jedoch entscheidend geändert. An der Universität Bayreuth ist es Prof. Schwoerer und seinen Mitarbeitern gelungen, den Wirkungsgrad von polymeren Leuchtdioden um etwa zwei Größenordnungen zu verbessern. Verwendet wurden Ein- und Mehrschichtdioden aus Poly-Phenylen-Vinyl (PPV). Ein Beispiel für ein leuchtkräftiges, in Bayreuth hergestelltes Display zeigt Abbildung 6.

Die Entwicklung in England und den Vereinigten Staaten ist bereits soweit gediehen, daß Polymerdisplays kommerziell angeboten werden. Die ursprünglich aufgetretenen Degradationserscheinungen lernte man innerhalb weniger Jahre zu beherrschen, die Lebensdauer optimierter Bauelemente liegt derzeit bei mehreren 1.000 Stunden. Es wurde bereits erwähnt, daß Polymerdioden gegenüber Halbleiterdioden den Vorteil leichter Herstellbarkeit haben. Auch die mögliche Großflächigkeit und die mechanische Flexibilität erlauben mannigfache Anwendungen. Hinzu kommt, daß polymere LEDs sehr kostengünstig produziert werden können.

Ein weiteres Forschungsvorhaben zum Thema organische Leuchtdioden wird im

Physikalischen Institut der Universität Würzburg von Prof. E. Umbach bearbeitet. Mittels Vakuumsublimation werden Oligomere hergestellt, charakterisiert, optimiert und zu Ein- oder Mehrschichtleuchtdioden verarbeitet. Näheres zu diesem Projekt ist dem Beitrag von M. Sokolowski und E. Umbach zu entnehmen.

Licht verändert den Brechungsindex

Transparente Materialien sind durch ihren Brechungsindex charakterisiert. Die Attraktivität von Diamant als Schmuck wird durch den großen Brechungsindex dieses Materials ermöglicht. Im allgemeinen ist der Brechungsindex eine Materialkonstante, die nicht von der Intensität des Lichtes abhängt. Bei bestimmten Materialien ist es jedoch möglich, den Brechungsindex durch Licht zu beeinflussen.

Unter Nutzung der periodischen Natur des Lichtes kann man in bestimmten Polymeren eine periodische Änderung der Brechzahl erzeugen. Potentielle Anwendungsmöglichkeiten dieses sogenannten photorefraktiven Effektes haben schon vor längerer Zeit zur Erforschung dieses Phänomens an Kristallen geführt. Mögliche Applikationen sind die Echtzeitholographie, die vor allem bei der parallelen Bildverarbeitung von Interesse ist, sowie die holographische Datenspeicherung.

Erst im Jahre 1991 wurde der photorefraktive Effekt in Polymeren organischer Systeme entdeckt. Wie bei den Leuchtdioden sind bei diesen Materialien die leichte Verarbeitbarkeit und die geringen Kosten von praktischem Interesse. Ein Hologramm, das in der Arbeitsgruppe von Prof. Haarer (Universität Bayreuth) von einer schwingenden Membran aufgenommen wurde, ist in Abbildung 7 dargestellt.

Die Änderung des Brechungsindex photorefraktiver Polymere durch Belichtung wird durch Polung der Materialien in einem elektrischen Feld ermöglicht, das heißt, es ist notwendig, bei diesen Materialien bestimmte Molekülgruppen bei erhöhten Temperaturen in einem elektrischen Feld auszurichten. Die technische Verwertbarkeit hängt davon ab, ob solche Polungen bei Raumtemperatur hinreichend lange aufrechterhalten werden können. Es besteht Hoffnung, daß die derzeit noch störenden Relaxationserscheinungen durch gezielte Maßnahmen unterbunden werden können.

Die Arbeiten in der Gruppe von Prof.



Abb. 7: Zeitgemittelte Hologramme einer schwingenden Membran, die mit Hilfe refraktiver Polymere gewonnen wurde (Schloter und Haarer, Bayreuth).

Haarer waren möglich, weil photorefraktive organische Materialien in Bayreuth in der Gruppe von Prof. C. D. Eisenbach und später von Prof. H.-W. Schmidt bereitgestellt wurden. Dies war nur durch gezielte präparative Arbeiten in enger Wechselwirkung mit der Arbeitsgruppe aus der Physik möglich. Es war erforderlich, eine große Anzahl von Polymeren zu synthetisieren, um zu technisch interessanten Materialien zu kommen.

In der ersten Phase des Forschungsverbundes war Prof. R. Helbig (Universität Erlangen-Nürnberg) Mitglied. Er befaßte sich mit der Erforschung des halbleitenden Materials Silizium-Carbid (SiC), das eine große Bandlücke aufweist und deshalb für Bauelemente geeignet ist, die bei sehr hohen Temperaturen betrieben werden können. Da dieses Material aufgrund seiner elektronischen Struktur nur bedingt für photonische Anwendungen geeignet ist, wurden die Arbeiten, die vorwiegend auf die Realisierung von Hochtemperatur-Transistoren und Gleichrichtern ausgerichtet waren, in einen anderen bayerischen Forschungsverbund transferiert.

Aus den vorhergehenden Ausführun-

gen dürfte klar geworden sein, daß für die Entwicklung neuer optoelektronischer Bauelemente Hochtechnologie erforderlich ist. Aufgrund des systematischen Ausbaus von zukunftsträchtigen Forschungseinrichtungen in Bayern wurden die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Verbundforschung geschaffen. Die Themen für FOROPTO wurden so gewählt, daß die Expertise der beteiligten Forscher sich ergänzt. Durch intensiven Informationsaustausch und enge Kooperation zwischen einzelnen Teilprojekten wurden Ergebnisse erzielt, die von einzelnen Arbeitsgruppen nicht erreichbar gewesen wären. Schließlich wurde darauf geachtet, daß die Industrie in den Verbund voll einbezogen war.

FOROPTO-Sprecher: Prof. Dr. Gottfried Landwehr, Physikalisches Institut der Universität Würzburg, Am Hubland, 97074 Würzburg

Blaues und grünes Laserlicht aus winzigen Kristallen

II-VI-Heterostrukturen für Laserdioden - ein FOROPTO-Projekt

Gottfried Landwehr und Andreas Waag, Physikalisches Institut

Beim ersten Blick auf die kleinere Überschrift dürfte für die meisten Leser ein Problem auftauchen: Was sind II-VI-Heterostrukturen und was sind Laserdioden?

Was ein Laser ist, ist inzwischen allgemein bekannt. Laser begegnen uns an vielen Stellen im Leben, zum Beispiel bei den Strich-Scannern im Supermarkt und bei Lichtbildvorträgen, bei denen rote Laserzeiger benutzt werden. Dreidimensionale holographische Bilder werden mit Lasern erzeugt und ausgelesen. Laser sind in der Medizin zu einem unentbehrlichen Werkzeug geworden, beispielsweise bei der Augen Chirurgie. Mit Infrarotstrahlung, die mit Hilfe von Kohlendioxidlasern erzeugt wird, kann man zentimeterdicke Stahlplatten sauber durchtrennen. Darüber hinaus haben Laser die Weitverkehrsnachrichtentechnik revolutioniert, wovon im vorhergehenden Beitrag die Rede ist.

Während also das Wort „Laser“ als Inbegriff für energiereiche, gebündelte Strahlung in unseren Sprachgebrauch eingedrungen ist, liegt beim Wort „Laserdiode“ bereits eine Einengung vor. Bei den in der Öffentlichkeit am besten bekannten Lasern handelt es sich um Instrumente, die mit Hilfe einer Gasentladung erzeugt werden, das heißt wenn ein Gas durch einen elektrischen Strom zum Leuchten gebracht wird. Derartige Laser haben ziemlich große Abmessungen und können kurzzeitig sehr große Lichtleistungen abgeben.

Halbleiterlaser zeichnen sich dagegen durch sehr geringe Abmessungen aus. In der Regel beträgt die Leistung von Infrarotlasern bei kontinuierlichem Betrieb einige Milliwatt (mW), zum Beispiel bei den Lasern, mit denen die Information in CD-Platten ausgelesen wird.

Laser mit gebündelter Leistung

Inzwischen hat man jedoch gelernt, die Leistung von Halbleiterlasern zu bündeln, so daß derzeit Leistungen von mehreren

Watt verfügbar sind. Während Gaslaser den Bereich vom ultravioletten zum sichtbaren Spektralbereich überdecken, lag bei Halbleiterlasern die kürzeste Wellenlänge bis vor wenigen Jahren im roten Bereich des Spektrums. Weil es mannigfachen Bedarf an kompakten und gleichzeitig effizienten Lasern gibt, die grünes oder blaues Licht aussenden, wurde zu Beginn der 80er Jahre mit der Entwicklung von Halbleiterlasern im blau-grünen Spektralbereich begonnen.

Die intensivsten Anstrengungen wurden und werden von japanischen Industrielaboratorien unternommen. Die Arbeiten über blau-grüne Laser basieren auf Entwicklungen, die im Jahr 1962 begonnen haben. Zu diesem Zeitpunkt wurden die ersten Halbleiterlaser demonstriert, die aber noch nicht technisch einsetzbar waren, weil sie nur im Impulsbetrieb bei der Temperatur des flüssigen Stickstoffs betrieben werden konnten. Es erforderte etwa 20 Jahre intensiver Forschungs- und Entwicklungsarbeit in der ganzen Welt, um zu technisch einsetzbaren Produkten zu kommen. Dies zeigt einmal mehr, daß die Zeit, die erforderlich ist, um ein marktreifes Produkt zu entwickeln, meistens unterschätzt wird. Auch bei den blau-grünen Halbleiterlasern zeigte sich, daß man die Zeitspanne für die Entwicklung eines technischen Produktes unterschätzt hatte. Um diese Schwierigkeiten zu verstehen, ist es unumgänglich, einen kurzen Exkurs in die Grundlagen der Halbleiterphysik zu machen.

Halbleiter sind Materialien, deren elektrische Leitfähigkeit zwischen der von Metallen und Isolatoren liegt. Als bekanntester Halbleiter gilt Silizium, aus dem die Chips für die Mikroelektronik gefertigt werden. Die Halbleiterphysik ist ein Teil der Festkörperphysik, die sich nach Formulierung der Quantentheorie in den zwanziger Jahren als eigenständige wissenschaftliche Fachrichtung etabliert hat.

Im folgenden Jahrzehnt wurden die Eigenschaften von Halbleitern systematisch erforscht - allerdings mit begrenztem Erfolg, weil die Resultate häufig nicht re-

produzierbar waren. Dies hing mit der mangelnden Kontrolle über winzige Mengen von Verunreinigungen zusammen und brachte der Halbleiterphysik den zweifelhaften Ruf einer „Physik der Dreckeffekte“ ein. Diese lernte man erst während des Zweiten Weltkriegs zu beherrschen.

Aber auch auf theoretischem Gebiet wurden wichtige Fortschritte gemacht, unter maßgeblicher Beteiligung von Walter Schottky, der sich 1920 bei Willy Wien in Würzburg habilitierte. Man hatte gelernt, bei Halbleitern zwischen Überschußleitung und Löcherleitung zu unterscheiden. Durch „Dotieren“ eines Halbleiterkristalls mit geringen Mengen von ausgewählten Fremdatomen kann entweder ein Überschuß oder ein Mangel an Elektronen hervorgerufen und so n-Leitung oder p-Leitung (Löcherleitung) erzeugt werden.

Ein Halbleiterstückchen, das an einer Seite n-leitend und an der anderen Seite p-leitend ist, hat Gleichrichtereigenschaften, das heißt ein Strom wird bei Anlegen einer elektrischen Spannung nur in einer Richtung durchgelassen. Wenn man an eine solche Halbleiterdiode eine Spannung derart anlegt, daß Elektronen vom überschußleitenden Teil in den löcherleitenden übertreten, wird an der Grenzschicht Licht ausgesandt. Ursache dafür ist, daß die Elektronen eine höhere Energie haben als die Löcher, mit denen sie rekombinieren.

Die Beimischung macht's

Aufgrund der elektronischen Struktur des Halbleiters Gallium-Arsenid (GaAs) liegt bei einer Leuchtdiode aus diesem Material die Wellenlänge des emittierten Lichtes im infraroten Spektralbereich. Durch Beimischung des Elements Phosphor kann man die Emission ins Rote verschieben. Für die Lichtemission im blauen und grünen Spektralbereich muß man jedoch andere Materialien verwenden, etwa Zink-Selenid (ZnSe) oder Gallium-Nitrid (GaN).

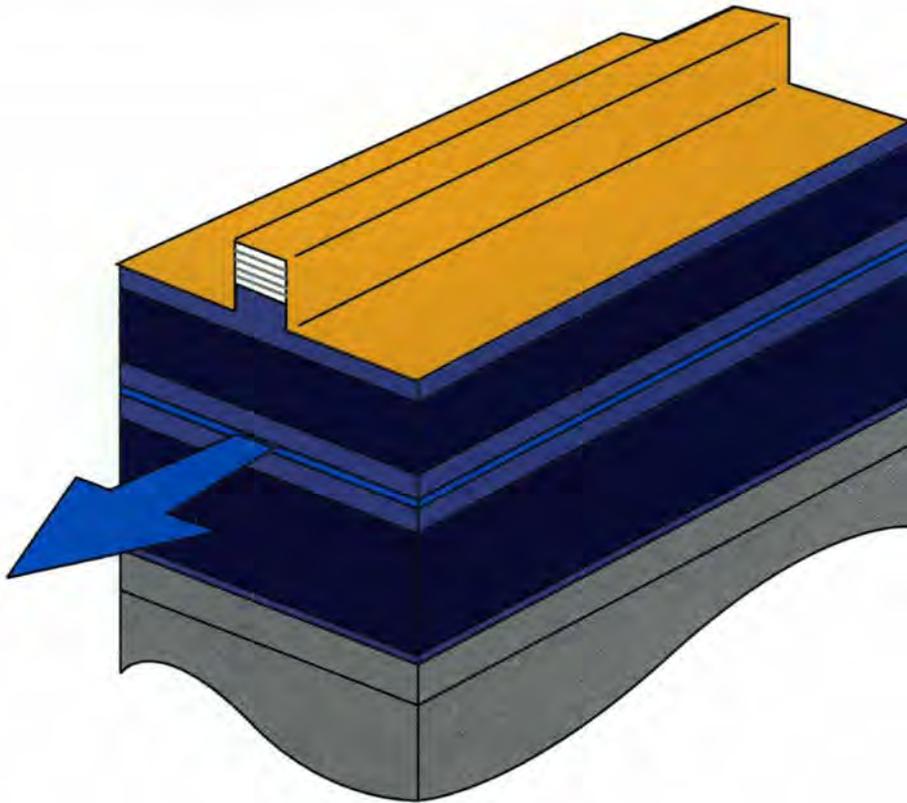


Abb. 1: Schema eines ZnSe-Lasers. Der Strom wird über ein GaAs-Substrat (grau) zugeführt und über einen Rippenkontakt (gelb) abgeführt. Das Licht (Pfeil) tritt aus einer dünnen Schicht (ca. 2 μm) aus.

Daß Leuchtdioden aus dem „III-V“-Halbleiter Gallium-Arsenid infrarotes Licht aussenden und solche aus dem „II-VI“-Halbleiter Zink-Selenid blaues Licht, hängt mit der elektronischen Struktur dieser Materialien zusammen. Die Abkürzung III-V bedeutet, daß der Halbleiter aus Elementen der III. und V. Hauptgruppe des Periodensystems der Elemente zusammengesetzt ist, entsprechendes gilt für die Bezeichnung II-VI.

Aus der Atomphysik wissen wir, daß ein Atom diskrete, wohldefinierte Energiezustände aufweist. Wenn viele Atome zu einem Kristall zusammentreten, verbreitern die Energieniveaus zu Bändern. Das Licht, das von einer Leuchtdiode ausgesandt wird, hängt vom energetischen Abstand des höchsten mit Elektronen besetzten Bandes – des Valenzbandes – und des darüberliegenden Leitungsbandes, kurz: der Bandlücke ab. Löcher in einem Halbleiter erzeugt man dadurch, daß aus dem Valenzband gezielt Elektronen entfernt werden, und zwar durch die Dotierung mit Fremdatomen.

Ein Halbleiterlaser ist im Prinzip aufgebaut wie eine Leuchtdiode. Von dieser unterscheidet er sich jedoch dadurch, daß man das emittierte Licht auf eine dünne Schicht begrenzt und daß man es an den

planparallelen Endflächen des Bauelementes mehrfach hin und her reflektieren läßt, ehe es austreten kann. Durch den „Aufschaukelungseffekt“ kommt es zu einer stimulierten Emission. Dieser Effekt wurde bereits 1917 von Albert Einstein vorhergesagt.

Damit ein Halbleiterlaser blaues Licht emittiert, ist es nötig, daß die Energiedifferenz zwischen Elektronen und Löchern, das heißt die Bandlücke hinreichend groß ist. Bei den meisten III-V-Halbleitern ist diese Bedingung nicht erfüllt. Dagegen ist diese Differenz bei dem II-VI-Halbleiter Zink-Selenid (ZnSe) so groß, daß bei der Rekombination von Elektronen und Löchern blaues Licht ausgesandt wird.

Das Schema eines Lasers auf der Basis von ZnSe ist in Abbildung 1 dargestellt. Es handelt sich um eine Schichtenstruktur, bei der die aufeinanderfolgenden Schichten außerordentlich dünn sind. Die typische Dicke der Schichten liegt bei 1 Millionstel Millimeter (μm) oder noch darunter.

Sukzessive Schichten unterscheiden sich in ihrer Zusammensetzung und als Folge davon in ihrer Bandlücke, deshalb spricht man von einer Heterostruktur. Außer den Elementen Zink (Zn) und Selen (Se) werden Beryllium (Be), Schwe-

fel (S) und Cadmium (Cd) benutzt. Durch Verwendung von mehrkomponentigen Schichten erreicht man, daß die Löcher und Elektronen, die bei Anlegen einer Betriebsspannung an die Laserdiode injiziert werden, räumlich sehr stark konzentriert werden, so daß sie effektiv unter Aussendung von Licht rekombinieren.

Farbe durch den Quantentrog

Die Farbe des emittierten Lichtes kann durch einen sogenannten „Quantentrog“ im Zentrum des Lasers eingestellt werden. Ein Quantentrog hat eine Dicke von unter 10 Milliardstel Metern (nm), aufgrund der geringen Abmessungen stellen sich wegen der Welleneigenschaften des Elektrons – wie in einem Atom – diskrete Energiezustände ein.

Derartig dünne Schichten kann man mit hoher Perfektion mittels der Molekularstrahlepitaxie (MBE) herstellen. Bei dieser Technologie handelt es sich um ein kontrolliertes, atomlagenweises Aufwachsen von dünnen Schichten im Ultrahochvakuum (UHV).

Ein Vakuum dieser Güte ist erforderlich, um den Einbau unerwünschter Verunreinigungen in die Laser zu unterbinden. Ein Vorteil dieser Methode ist, daß sich auf einkristallinen Substraten Schichten höchster Perfektion herstellen lassen. Es ist wichtig, die Zahl der Defekte im Kristallgitter auf ein Minimum zu beschränken, da an Fehlstellen die Rekombination von Löchern und Elektronen vorzugsweise ohne Emission von Licht stattfindet.

Die Dotierung mit Fremdatomen, die entweder n- oder p-Leitung hervorrufen, erfolgt kontrolliert während des Wachstumsprozesses. Nach Beendigung des Wachstums wird die Halbleiterscheibe in einzelne Bauelemente zerlegt, typische Abmessungen sind 0.5 Millimeter Länge und 0.3 Millimeter Breite, die Größe ist also vergleichbar mit der eines Salzkorns. Sodann müssen Kontakte angebracht werden, was Methoden der Mikrostrukturierung erfordert.

Wenn alle Herstellungsprozesse erfolgreich waren, sendet das Bauelement bei Anlegen einer elektrischen Spannung Licht aus. Bei kleinen Spannungen funktioniert es zuerst als Leuchtdiode. Wenn eine bestimmte Schwellenspannung überschritten wird, tritt stimulierte Emission auf, die mit einem drastischen Anstieg der

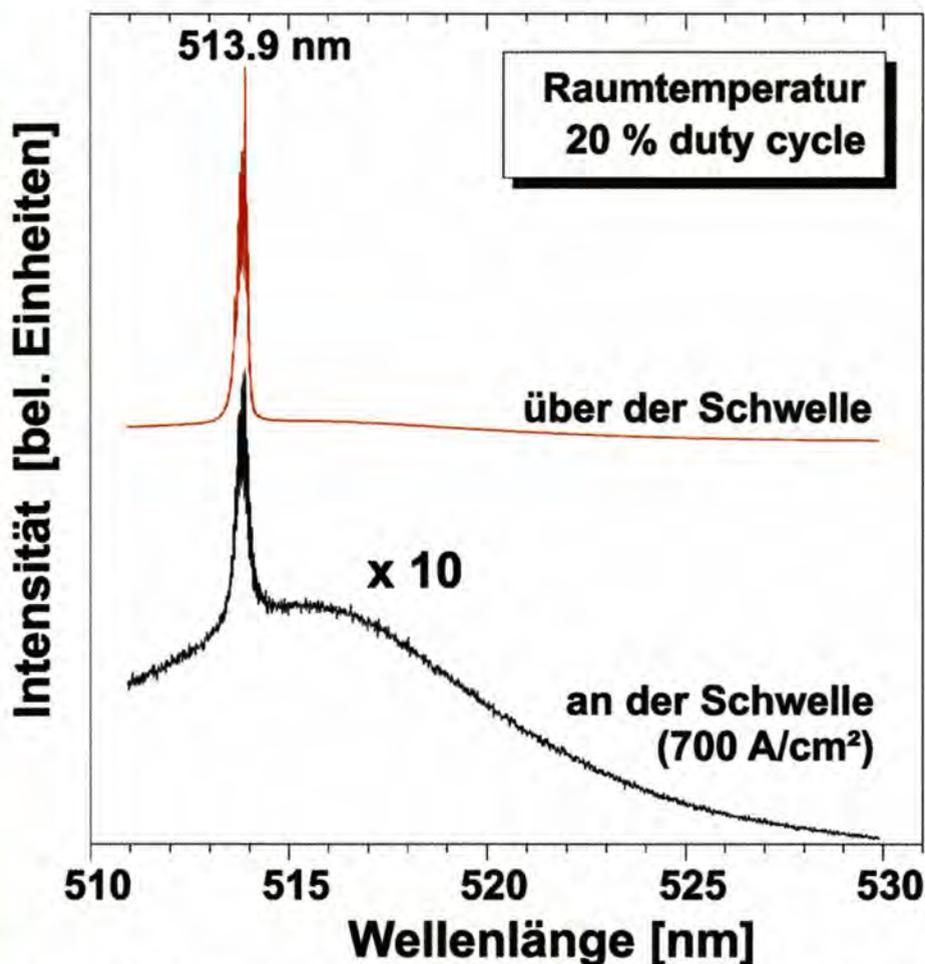


Abb. 2: Emission von grünem Licht eines ZnSe-Lasers an und oberhalb der Schwelle. Die schwarze Kurve ist zehnfach vergrößert.

Intensität des emittierten Lichtes verknüpft ist. Außerdem konzentriert sich die Emission in einem sehr schmalen Wellenlängenbereich. Dies ist aus Abbildung 2 ersichtlich. Die typische Leistung von Halbleiterlasern der beschriebenen Art beträgt einige Milliwatt (mW). Dies ist für viele Anwendungen völlig ausreichend.

Abbildung 3 zeigt einen blauen Laserstrahl, der von einem Laser auf der Basis von ZnSe ausgesandt wird.

Für den spezifischen Nachweis von Elementen und Molekülen in der Luft oder im Wasser kann man vorteilhaft Laserspektrometer verwenden, welche auf der atomaren Absorption von Laserlicht



Abb. 3: Blau emittierender ZnSe-Laser.

beruhen. Damit der Nachweis spezifisch ist, muß man Frequenzen benutzen, bei denen die nachzuweisenden Stoffe Licht absorbieren. Um Selektivität zu erreichen, ist die Benutzung von Licht im sichtbaren Spektralbereich günstig.

Durch Verfeinerung der beschriebenen Halbleiterlaser kann man erreichen, daß diese ganz bestimmte, sehr scharfe Linien emittieren. Dies wird erreicht, wenn man auf der Oberseite eines Bauelementes ein optisches Beugungsgitter anbringt, das aus dem Emissionsspektrum eine einzige Linie aussondert. Die rasterelektronenmikroskopische Aufnahme der Oberseite eines solchen Lasers, der in Zusammenarbeit mit dem Würzburger Mikrostrukturlabor (Prof. A. Forchel) entstanden ist, ist in Abbildung 4 wiedergegeben. Der Abstand der Striche des Beugungsgitters beträgt 90 Milliardstel Meter.

Derzeit ist ein technischer Einsatz von grün-blauen Halbleiterlasern noch nicht möglich, weil die gegenwärtige Lebensdauer von einigen 100 Stunden im Gleichstrombetrieb noch nicht ausreicht. Ursache der auftretenden Degradationserscheinungen sind Kristalldefekte, die bevorzugt an den Grenzflächen der Heterostruktur auftreten. An den Defekten wird bei der Rekombination von Löchern und Elektronen Wärme entwickelt, die zu einer vermehrten Defektbildung führen kann.

Die ersten GaAs-Laser hatten unter ähnlichen Anfangsproblemen zu leiden, es gelang jedoch innerhalb einiger Jahre, die Lebensdauer der Bauelemente auf über 10.000 Stunden zu steigern. Dies ist das Ziel der Würzburger Arbeiten über II-VI-Laser. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden neue Wege beschritten, und zwar durch Benutzung des Elementes Beryllium (Be). Es ist bekannt, daß Berylliumzusätze Werkstoffe wie Kupfer und Stahl signifikant härten können. Darüber hinaus ermöglicht Beryllium ganz neue Kontaktstrukturen mit niedrigem elektrischem Widerstand.

Großes technisches und wirtschaftliches Potential

Die weltweiten Anstrengungen, grüne und blaue Laser bis zur Anwendungsreife zu bringen, haben ihre Ursache in dem großen technischen und wirtschaftlichen Potential dieser Bauelemente. Es ist abzusehen, daß in Zukunft in CD-Spielern statt der bisher üblichen GaAs-Infrarotla-

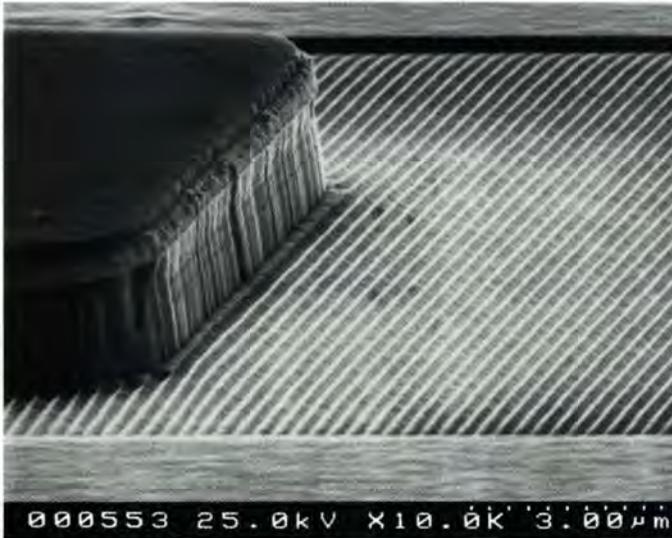


Abb. 4: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme eines Lasers, der auf Grund eines optischen Beugungsgitters (Strichabstand 90 nm) an der Oberseite nur eine Frequenz aussendet (G. Bacher, Technische Physik). Die Stromzuführung erfolgt über eine Mesa.

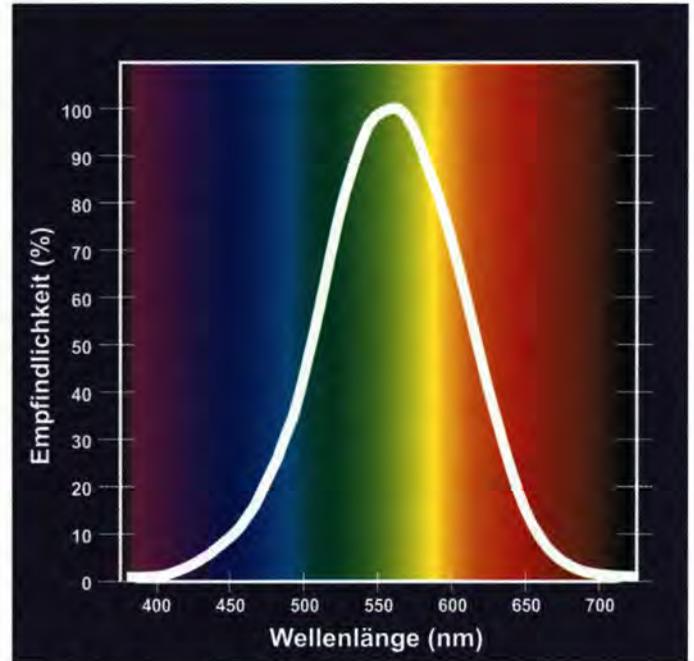


Abb. 5: Lichtempfindlichkeit des menschlichen Auges.

serdioden blaue Halbleiterlaser eingesetzt werden, sobald diese technisch ausgereift sind. Dadurch kann die Speicherkapazität um mindestens den Faktor 10 erhöht werden. Dies ist möglich, weil aufgrund der kleinen Wellenlänge von blauem Licht der Abtaststrahl weniger Platz benötigt und weil eine subtilere Codierung der CD-Platte möglich wird.

Ein großes Anwendungspotential von grünen Laserdioden resultiert aus der Farbempfindlichkeit des menschlichen Auges. Die Empfindlichkeitskurve ist in Ab-

bildung 5 dargestellt. Es ist ersichtlich, daß die Sensitivität für grünes Licht mit einer Wellenlänge von 550 nm etwa zehnfach so groß ist wie die für rotes und blaues. Viele Applikationen, bei denen es auf eine gute Sichtbarkeit bei gleichzeitig geringer Lichtleistung und damit hoher Sicherheit ankommt, werden mit grünen Laserdioden kostengünstiger oder überhaupt erst möglich. Denkbar sind Anwendungen in der Geodäsie, als Niveaugeber im Baugewerbe aber auch in High-Tech-Wasserwaagen. Auch ein Ersatz der der-

zeit weitverbreiteten roten Laserpointer durch grüne ist abzusehen.

Die bisherigen Ergebnisse des FOROPTO-Projektes „Blau-Grüne Laser“ waren und sind sehr vielversprechend. Die Anstrengungen haben sich gelohnt und es wurde gezeigt, daß es sehr wohl möglich ist, an einer Universität erfolgreich anwendungsnahe Forschung zu betreiben. Es besteht berechtigte Hoffnung, daß es gelingt, in nicht allzuferner Zukunft die Resultate in Zusammenarbeit mit der Industrie in Produkte umzusetzen.

Technisches Licht aus ultradünnen Molekülschichten

Ein Projekt des Bayerischen Forschungsverbundes FOROPTO
Moritz Sokolowski und Eberhard Umbach, Physikalisches Institut

Eine der vielleicht augenfälligsten Entwicklungen unserer technologisch geprägten Welt ist, daß das Leben zunehmend „bunter“ geworden ist. Verantwortlich dafür ist eine riesige Palette von Farbstoffen, welche die chemische Industrie in den letzten Jahrzehnten entwickelt hat.

Der molekulare Baukasten, dessen sich die organischen Chemiker dabei bedienen, erlaubt in sehr vorteilhafter Weise, durch nur geringfügige chemische Veränderungen eines Farbstoffmoleküls unterschiedliche Farben zu realisieren. Dies ist ein Aspekt, den man zweifelsohne auch gerne bei der Herstellung von Licht erzeugenden technischen Anwendungen nutzen würde.

Die Wirkungsweise eines Farbstoffes ist jedoch im allgemeinen zunächst eine rein passive. Sie besteht darin, daß der Farbstoff bei Beleuchtung nur Licht eines spezifischen Spektralbereichs - nämlich das seiner Farbe - an den Beobachter zurücksendet, während Licht aus dem übrigen Spektralbereich in unsichtbare Wärmestrahlung umgewandelt wird. Um eine aktive Emission von Licht aus Farbstoff-

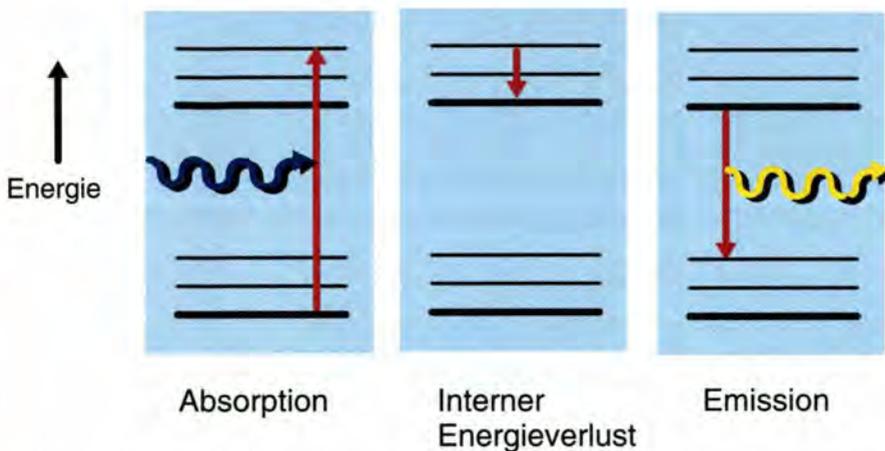


Abb. 1: Schematische Darstellung der Funktionsweise eines fluoreszenten Farbstoffes. Die Linien stellen die energetischen Niveaus des Moleküls dar. Die dickeren Linien repräsentieren die elektronischen Zustände, die dünneren zusätzliche Schwingungsanregungen.

schichten zu erreichen, müssen deshalb spezielle, sogenannte fluoreszente Farbstoffe eingesetzt werden.

Ein derartiger Farbstoff begegnet uns im Alltag z. B. bei der Benutzung eines Textmarkers. Die grell leuchtende, z. B. gelbe Farbe kommt dabei durch einen mehrstufigen Prozeß zustande. Der Farbstoff absorbiert Licht im violetten (energiereichen) Bereich des Spektrums, wobei die Farbstoffmoleküle in einen energetisch angeregten Zustand übergehen. Ein Teil der so gespeicherten Energie geht jedoch bereits nach sehr kurzer Zeit für die Anregung von internen Molekülschwingungen und anschließend in Wärme verloren. Ein Teil der Energie wird aber beim Übergang des Moleküls in den Ausgangszustand in Form von Lichtquanten geringer Energie (nämlich im gelben Spektralbereich) emittiert. Diese sind letztlich für die grelle Farbe verantwortlich. Abbildung 1 zeigt diesen Prozeß schematisch.

Farbstoffschichten zur Erzeugung von Licht

Die Idee, molekulare Farbstoffschichten technisch für die aktive Erzeugung von Licht einzusetzen, beruht auf dem einfachen Prinzip, die Farbstoffmoleküle nicht mittels Licht, sondern sehr viel direkter mittels eines elektrischen Stroms anzuregen. Technisch kann man dies dadurch realisieren, daß man an einen sehr dünnen Farbstofffilm (typischerweise mit einer Dicke von 100 Nanometern; das entspricht etwa 1/50 des Durchmessers eines Haares) in einer „Sandwichgeometrie“ mittels zweier großflächiger Elek-

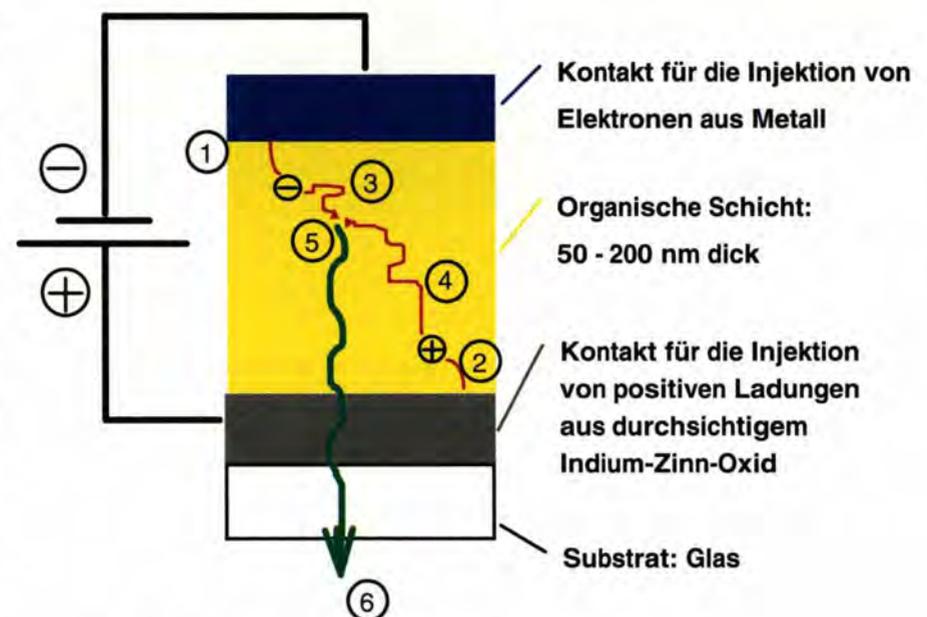
troden eine Spannung anlegt. Wegen der geringen Filmdicke werden so bereits bei kleinen Spannungen von wenigen Volt hohe elektrische Feldstärken aufgebaut, so daß von beiden Elektroden Ladungen in den organischen Film injiziert werden.

Treffen sich eine positive (Defektelektron) und eine negative Ladung (Elektron)

auf einem Molekül, so kommt es zur Bildung des gewünschten angeregten Molekülzustands und zur Abstrahlung von Licht. Abbildung 2 illustriert die dabei ablaufenden Prozesse schematisch. In Abbildung 3 sind der Aufbau eines Labormusters für einen kontaktierten organischen Film und die Lichtemission unter Spannung gezeigt.

Der hier zur Lichterzeugung ausgenutzte Vorgang wird im allgemeinen als „Elektrolumineszenz“ bezeichnet. Elektrolumineszenz an organischen Molekülkristallen wurde bereits zu Beginn der 50er Jahre beobachtet und in den 60er Jahren unter anderem in Deutschland hinsichtlich grundlagenwissenschaftlicher Aspekte untersucht. Die Arbeiten zu diesem Thema wurden aber damals noch nicht besonders beachtet; und insbesondere wurde das Potential für technische Anwendungen noch nicht gesehen.

Der erste Anstoß in Richtung einer technischen Verwendung des Prinzips der organischen Elektrolumineszenz kam 1987 von einer Arbeitsgruppe der Firma KODAK in den USA, die im Zusammenhang mit Fotokopiergeräten an dünnen leiten-



1. Injektion von Elektronen
2. Injektion von positiven Ladungen (Defektelektronen)
3. Transport der Elektronen
4. Transport der positiven Ladungen
5. Bildung von angeregten Molekülen
6. Rückkehr des Moleküls in den Ausgangszustand unter Lichtemission

Abb. 2: Schematische Darstellung der in einer organischen Leuchtdiode ablaufenden Vorgänge. Der Vorgang der Elektrolumineszenz läßt sich in die sechs aufgeführten Elementarschritte zerlegen.

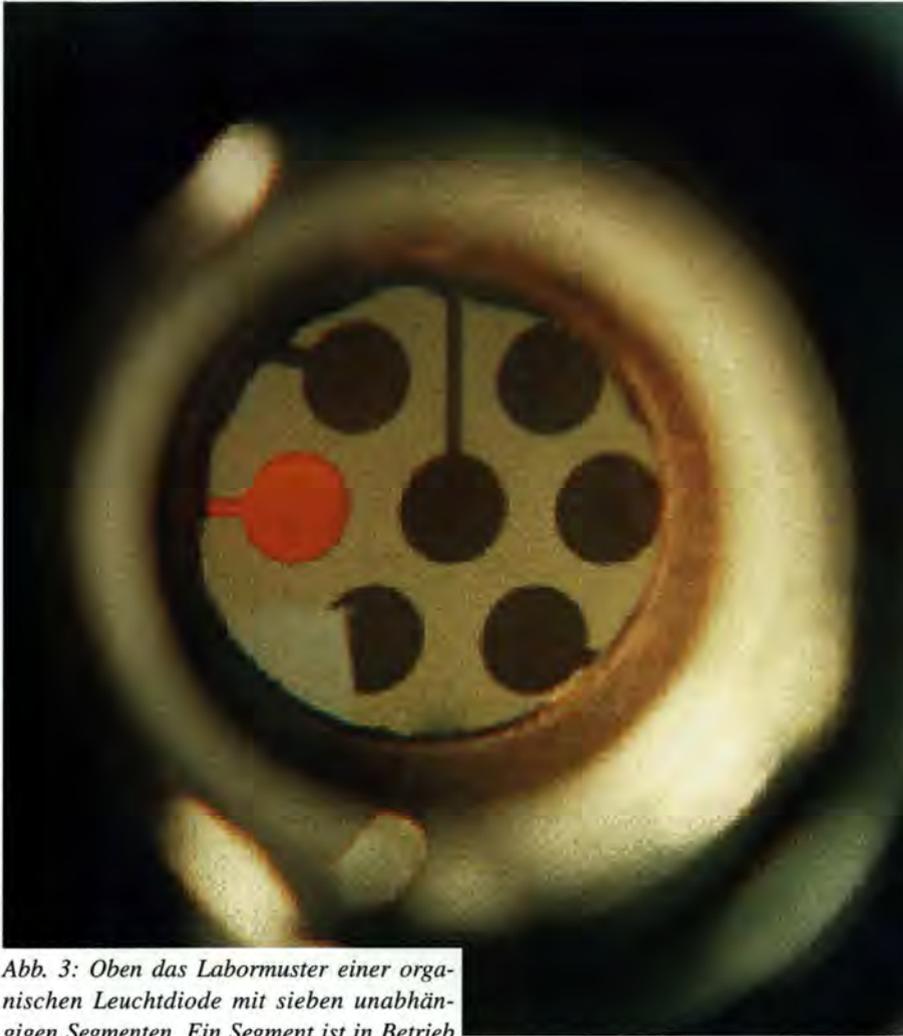
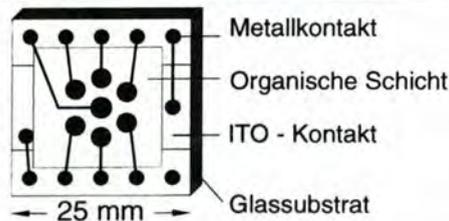


Abb. 3: Oben das Labormuster einer organischen Leuchtdiode mit sieben unabhängigen Segmenten. Ein Segment ist in Betrieb und emittiert oranges Licht. Rechts der Aufbau der Leuchtdiode. Der dem Betrachter zugewandte Kontakt (positiv) ist aus mit Indium dotiertem Zinn-Oxid (ITO) hergestellt und durchsichtig. Der rückwärtige Kontakt (negativ) besteht hier aus Magnesium.



den organischen Filmen forschte. Dabei wurde ein erstes Labormuster für eine flächennemittierende „Leuchtdiode“ auf der Basis dünner organischer Molekülschichten vorgestellt, das schon mit geringen Betriebsspannungen von wenigen Volt betrieben werden konnte.

Selbstverständlich ist ein derartiges Bauelement zum Beispiel für die Hintergrundbeleuchtung von Flüssigkristallanzeigen oder in strukturierter Form als selbstleuchtende, mehrsegmentige Anzeige äußerst attraktiv. Zahlreiche japanische Elektronikfirmen und Universitätsgruppen nahmen deshalb vor knapp zehn Jahren intensive Forschungsaktivitäten an den sogenannten „organischen Leuchtdioden“ auf.

Die Initialzündung für das Interesse an organischen Leuchtdioden in Europa

wurde 1990 von einer englischen Arbeitsgruppe an der Universität Cambridge gegeben, die sich mit leitfähigen Polymeren beschäftigte. Für ein Experiment wurde ein dünner Polymerfilm (Poly-Phenylen-Vinyl) mit elektrischen Kontakten versehen und eine Spannung angelegt. Im Dunkeln beobachtete man unerwarteterweise ein Leuchten. Die wesentliche Neugierigkeit war hier, daß auch Polymere, also kettenartige Makromoleküle, aus denen die meisten modernen Kunststoffe bestehen, in einfacher Weise zur Lichtemission anzuregen sind.

Diese Entdeckung beflügelte die Vorstellung, daß organische Leuchtdioden auf der Basis von Polymeren einmal genauso einfach und in flexiblen, großflächigen Formen herzustellen seien wie viele Gebrauchsgegenstände aus Polymeren.

Mehrere große Industrieunternehmen wie Philips, Hoechst und Siemens nahmen daraufhin Aktivitäten auf dem Gebiet der organischen Leuchtdioden auf.

Leuchtdioden aus Oligomeren

Auch an der Universität Würzburg wird im Rahmen des Forschungsverbundes FO-ROPTO seit 1996 an Leuchtdioden auf der Basis organischer Materialien geforscht. Die Aktivitäten sind am Lehrstuhl für Experimentelle Physik II angesiedelt. Die physikalischen Eigenschaften dünner organischer Filme und deren Grenzflächen bilden einen der Hauptschwerpunkte der Forschungsarbeiten des Lehrstuhls.

Bei den Untersuchungen an organischen Leuchtdioden wird am Lehrstuhl eine besondere Molekülklasse eingesetzt, nämlich die der „Oligomere“. Oligomere sind ähnlich wie Polymere kettenartige Moleküle - jedoch solche mit einer ganz genau definierten Länge von typischerweise weniger als zehn Wiederholeinheiten. In Abbildung 4 sind als Beispiel eines Oligomer-Typs „Oligothiophene“ mit unterschiedlichen Kettenlängen von 5 bis 7 gezeigt. Ein Thiophenring (bestehend aus einem Schwefelatom und vier Kohlenstoffatomen) bildet hier die charakteristische Wiederholeinheit.

Wegen ihres periodischen kettenartigen Aufbaus ähneln die chemischen, elektrischen und optischen Eigenschaften der Oligomere denen der entsprechenden Polymere. In Folge ihrer endlichen Kettenlänge besitzen Oligomere jedoch eine Reihe zusätzlicher attraktiver Eigenschaften.

Dazu gehört zum Beispiel, daß man Oligomere - im Gegensatz zu Polymeren - thermisch verdampfen kann. Auf diese Weise können ultradünne Filme sehr einfach durch Aufdampfen auf eine kalte Substratoberfläche unter Vakuum hergestellt werden. Die Herstellung organischer Leuchtdioden kann damit ähnlich wie die von anorganischen Halbleiterstrukturen mittels der sogenannten „Molekularstrahl-Epitaxie“ erfolgen. Auf diese Weise lassen sich sehr homogene und in ihrer Dicke sehr gut kontrollierte Schichtstrukturen herstellen.

Durch eine Vorstrukturierung des Substrates kann man außerdem erreichen, daß die Moleküle in einer Vorzugsrichtung im Film ausgerichtet werden. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, polarisiertes Licht zu erzeugen, das sich dann zum

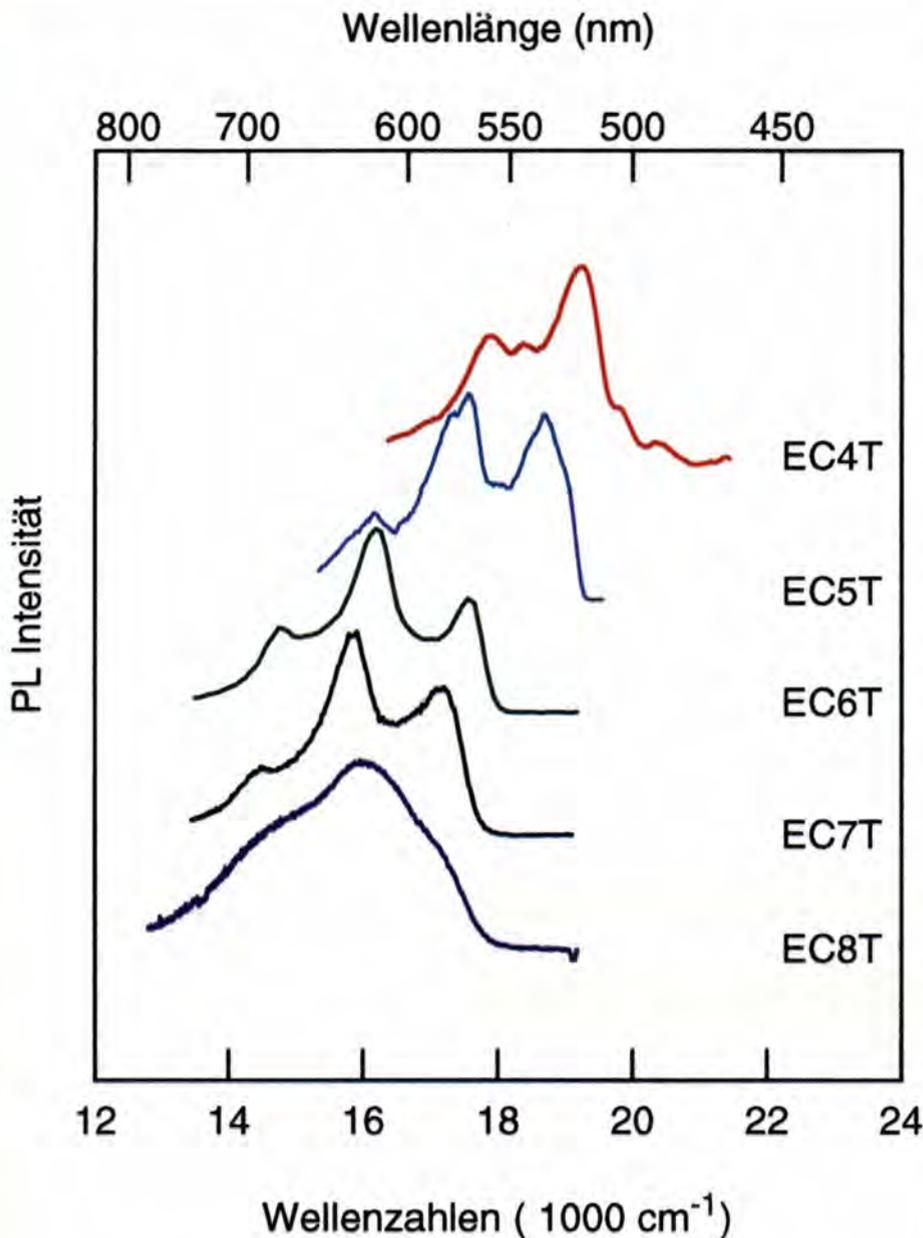
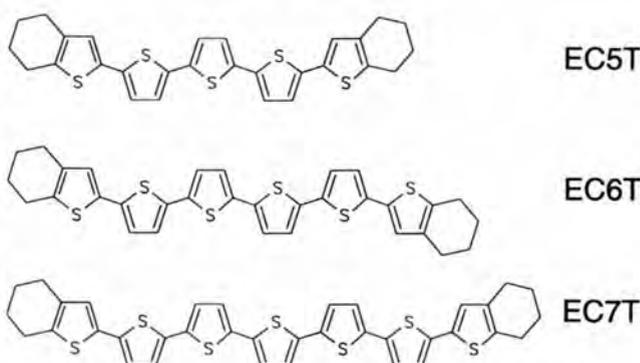


Abb. 4: Rechts die chemische Struktur von Oligothiophenen unterschiedlicher Kettenlänge (5-7). Man beachte den periodischen Aufbau aus Thiophenringen. Oben ein Vergleich der Emissionsspektren von Oligothiophenen unterschiedlicher Kettenlänge. Mit zunehmender Kettenlänge findet eine systematische Verschiebung des Emissionsspektrums zu geringeren Energien, das heißt in den roten Spektralbereich statt.



Beispiel leicht mittels einer Flüssigkristallzelle schalten läßt und für viele Anwendungen interessant ist. Ein weiterer Vorteil der Schichtherstellung durch Verdampfen besteht darin, daß sie eine hohe Reinheit der Schichten gewährleistet, was

bei den organischen und anorganischen Halbleiterschichten gleichsam bedeutsam ist.

Eine spezifische interessante Eigenschaft der Oligomere ist, daß man allein durch Änderung der Kettenlänge - also

durch eine geringe Abwandlung der chemischen Synthese - die Farbe des emittierten Lichtes gezielt verändern kann. Dabei wird in der Regel zu größeren Kettenlängen eine „Verschiebung“ des Emissionsspektrums vom energetisch höheren, blauen in den energetisch niedrigeren, roten Spektralbereich erreicht. Abbildung 4 zeigt diese Verschiebung der Emissionsspektren als Funktion der Kettenlänge für das Beispiel der ebenfalls gezeigten Oligothiophene.

In der Sprache der anorganischen Halbleiter-Technologen würde man hier von einer Änderung der „Bandlücke“ sprechen, die bei einem Molekülfilm jedoch nicht durch die beteiligten Elemente (wie im Fall der anorganischen Halbleiter), sondern vor allem durch die lineare Ausdehnung der an den optischen Übergängen beteiligten Molekülorbitale, also durch die Molekülgröße selbst, bestimmt ist.

Wie weit ist die Industrie?

Erstaunlicherweise hat die organische Leuchtdiode den Weg von ihrer Entdeckung bis zum technischen Einsatz äußerst schnell geschafft, denn seit diesem Jahr werden von japanischen Firmen bereits einfache Displays auf der Basis organischer Farbstoffschichten (Oligomere) auch kommerziell vertrieben. Dies beweist, daß Probleme der Langzeitstabilität oder der Effizienz, die von den Skeptikern der organischen Bauelemente bisher ins Feld geführt wurden, zu lösen sind. Dies wurde insbesondere durch eine hohe chemische Sauberkeit der verwendeten Materialien und einen luftundurchlässigen Einschluß der Bauelemente erreicht.

Die Effizienzsteigerung wurde durch einen mehrschichtigen Aufbau des organischen Films aus unterschiedlichen Schichten, die auf Ladungstransport bzw. Lichtemission optimiert sind, erzielt. Auch bei den Displays auf der Basis von Polymeren sind die Entwicklungen so weit, daß mit einer Markteinführung bald zu rechnen ist.

Universitäre Forschung an organischen Leuchtdioden

Infolge der erfolgreichen Umsetzung der organischen Leuchtdiode in technische Produkte besteht selbstverständlich ein großes Bedürfnis, ihre physikalische Funktionsweise auch im Detail zu verste-

hen. Dieses Bedürfnis entspringt nicht nur der elementaren wissenschaftlichen „Neugier“, sondern vor allem auch einem großen technologischen Bedarf an umfangreichen Informationen, um zum Beispiel gezielte Hinweise auf mögliche Optimierungsstrategien zu erhalten.

Ein Aspekt, der wichtig und bisher noch wenig verstanden ist, betrifft zum Beispiel die Injektion der Ladungsträger in die organischen Schichten an den Grenzflächen zu den metallischen Kontakten. Die Schwierigkeit rührt unter anderem daher, daß die Grenzfläche zwischen einem organischen Film und einem meist durch Aufdampfen hergestellten Metallkontakt schon unter strukturellen und morphologischen Gesichtspunkten sehr unterschiedlich ausfallen kann und bisher aufgrund komplizierter Analyseschritte kaum untersucht wurde.

Außerdem kommt es beim Aufdampfen der Metallatome zu chemischen Reaktionen des Metalls mit den obersten Molekülen des Films. Weil so wenig über diese Grenzfläche bekannt ist, ist auch die Frage nicht zu beantworten, wie die Energieniveaus der Elektronen im organischen Film und im Kontaktmaterial relativ zueinander angeordnet sind.

Diese Frage ist jedoch alles andere als nebensächlich, weil die Strom-Spannungs-Charakteristik, die Effizienz - also die Helligkeit bei vorgegebenem Strom - und die Langzeitstabilität einer organischen Leuchtdiode sehr empfindlich auf Veränderungen der Grenzfläche reagieren, was durch Veränderung der Präparationsparameter oder Einbringen von Fremdatomen

oder -molekülen geschehen kann.

Am Lehrstuhl für Experimentelle Physik II werden zur Klärung dieser Aspekte verschiedene Methoden verwendet, die extrem grenzflächenspezifisch sind und die bereits bei der Bearbeitung ähnlicher Fragestellungen an anorganischen Halbleitern erfolgreich eingesetzt wurden. Zum Beispiel sind durch die Photoelektronenspektroskopien sowohl Aussagen zu den chemischen Bindungen an der Grenzfläche als auch zur energetischen Lage der relevanten Molekülorbitale möglich. Anhand der erarbeiteten Ergebnisse werden gezielt Moleküle ausgewählt, die als zusätzliche Zwischenschicht am Kontakt eingebracht werden und ihn somit verbessern. Die Untersuchungen sind direkt mit Experimenten an industriellen Prototypen (zum Beispiel bei der Firma Siemens) korreliert, so daß universitäre Ergebnisse auch gezielt und direkt in die Entwicklung realer Bauelemente der Industrie einfließen können.

Ausblick

Wie bereits geschildert, hat die organische Leuchtdiode ihren Weg vom Labormuster zum technischen Produkt bereits in relativ kurzer Zeit bewältigt. Doch wie sieht es mit anderen zukunftsweisenden Anwendungen von dünnen kontaktierten organischen Filmen aus? Denn die gezielte Synthese von organischen Molekülen mit maßgeschneiderten Eigenschaften in Kombination mit der Dünnschichttechnik eröffnet eine ganze Reihe von weiteren

Möglichkeiten, ein großes Betätigungsfeld für „clevere Ideen“.

Ein internationales „Rennen“ zur Entwicklung des ersten elektrisch betriebenen Lasers auf der Basis eines dünnen organischen Films ist deshalb derzeit bereits voll im Gange. Eine weitere Anwendung kontaktierter organischer Filme besteht darin, sie (umgekehrt) als Solarzelle zu betreiben. Auch auf diesem Feld sind weltweit mehrere Gruppen aktiv.

Zusammenfassend läßt sich somit sagen, daß das Zeitalter, in dem aktive optoelektronische Bauelemente auf der Basis organischer Materialien parallel zu Bauelementen auf der Basis konventioneller (anorganischer) Halbleiter Anwendung finden, gerade erst begonnen hat. Vielleicht erscheint es uns eines Tages als ganz selbstverständlich, daß der ultraflache Bildschirm unseres Fernsehgerätes an der Wohnzimmerwand mittels organischer Moleküle funktioniert - genauso wie die Bildtrommel des Kopierers, auf der die organischen leitfähigen Filme vor rund drei Jahrzehnten ihren Einzug in die Technik hielten.

Danksagung

Ein Projekt wie das beschriebene kann selbstverständlich nur in enger Kooperation mit synthetisch arbeitenden Chemikern durchgeführt werden. Hierfür möchten wir Prof. Dr. P. Bäuerle (Universität Ulm, vormals Universität Würzburg) und Prof. R. Gompper (Universität München) und ihren Arbeitsgruppen herzlich danken.

Implantat und Körper müssen harmonisieren

Bayerischer Forschungsverbund für Biomaterialien: FORBIOMAT

Roger Thull, Lehrstuhl für experimentelle Zahnheilkunde

Medizintechnik in Würzburg, Biomaterialien in der Medizinischen Fakultät, neue Werkstoffe für verlorengegangene Funktionen des menschlichen Körpers - das sind Schlagworte, hinter denen auch an der Universität Würzburg Ideen, Forschung und Entwicklung stehen. Gegenwärtig auf Ersatzteile für die Orthopädie und Zahnheilkunde beschränkt, wird sich das Spektrum kurzfristig auf das Herz-Kreislaufsystem ausdehnen.

Mit der Gründung und Förderung von Forschungsverbänden haben die Bayerische Staatsregierung und die Bayerische Forschungsförderung mit ihrem Präsidenten Prof. Dr. N. Fiebiger ein besonderes Forum geschaffen, in dem Wissenschaftler aus Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen sowie Anwender aus verschiedenen Bereichen zusammenarbeiten.

Künstliche Werkstoffe im Körper

Der Besuch beim Zahnarzt bringt für viele den ersten Kontakt mit Metallen, Keramiken und Kunststoffen, die im konkreten Fall als Zahnfüllungswerkstoff oder Zahnersatz eingebaut werden. Obwohl sich die natürlichen Zähne bei entsprechender Pflege bis ins Alter erhalten lassen, sind Füllungen, Brücken und zahnärztliche Prothesen die häufigsten Anwendungen künstlicher Werkstoffe in der Medizin. Ein anderes Feld ist die wiederherstellende Chirurgie, zu deren Werkzeugen künstliche Hüft-, Knie- und Fingergelenke ebenso gehören wie künstliche Herzklappen, Gefäßprothesen und Bypässe (Abb. 1). Diese Implantate erfordern Werkstoffe, die im Körper über lange Zeit die Eigenschaft "neuwertig" behalten und körperverträglich sind.

Die "Neuwertigkeit" des Körpergewebes gewährleistet die Zellteilung. Eine solche Regeneration läßt sich mit künstlichen Werkstoffen nicht erreichen. Trotz-

dem müssen Implantate unter manchmal höchsten mechanischen Belastungen in chemisch aggressivster Umgebung ohne Qualitätsverlust über teilweise sehr lange Zeiträume funktionieren.

Werkstoffe, die im Fall von künstlichen Herzklappen oder Gefäßprothesen mit Blut, bei künstlichen Gelenken mit Knochen- und Weichgewebe und bei Zahnimplantaten zusätzlich mit Speichel und Nahrungsmitteln in Kontakt stehen, müssen körperverträglich sein. Dies betrifft nicht nur das Material selbst, sondern auch für die im aggressiven Körpermilieu abgelösten Stoffe. Entstehungsursachen sind Gleitbewegungen zwischen Implantat und Gewebe, insbesondere mit Knochen. Durch mannigfaltige chemische und elektrochemische Reaktionen mit Körperflüssigkeiten entstehen bei Metallen Korrosions-, bei Keramiken Auslaug- und bei Kunststoffen Degradationsprodukte.

Neben Körperverträglichkeit und Langzeitbeständigkeit muß ein Werkstoff zusätzliche Forderungen erfüllen, die sein aktives Verhalten oder zumindest seine vorhersehbare Wechselwirkung oder Kommunikation mit dem Körpermilieu

betreffen. Abhängig von der Funktion und vom Einsatzort gehören zu einer erwünschten Kommunikation beispielsweise die chemische oder physikalische Verknüpfung von Werkstoffoberfläche und kraftübertragenden Gewebezellen, die zu einer Verbesserung der Verankerung eines Implantats im Knochen führt.

Biokompatibilität geht von der Oberfläche aus

Biokompatible Werkstoffe für den künstlichen Funktionsersatz werden seit 30 Jahren mit mäßigem Erfolg im "trial and error"-Verfahren entwickelt. Forschung und Entwicklung richten sich heute auf eine Aufteilung des sehr großen Anforderungsspektrums auf das des Volumens und auf das der Oberfläche. Es resultiert ein Verbundwerkstoff mit einem Volumen, das für die mechanische Festigkeit sorgt, und einer Oberfläche, die sich Abrieb und Korrosion widersetzt und auch die Biokompatibilität verantwortet.

Einen kräftigen Impuls in die notwendige und aktuelle Forschungs- und Entwicklungsrichtung hat das Bayerische

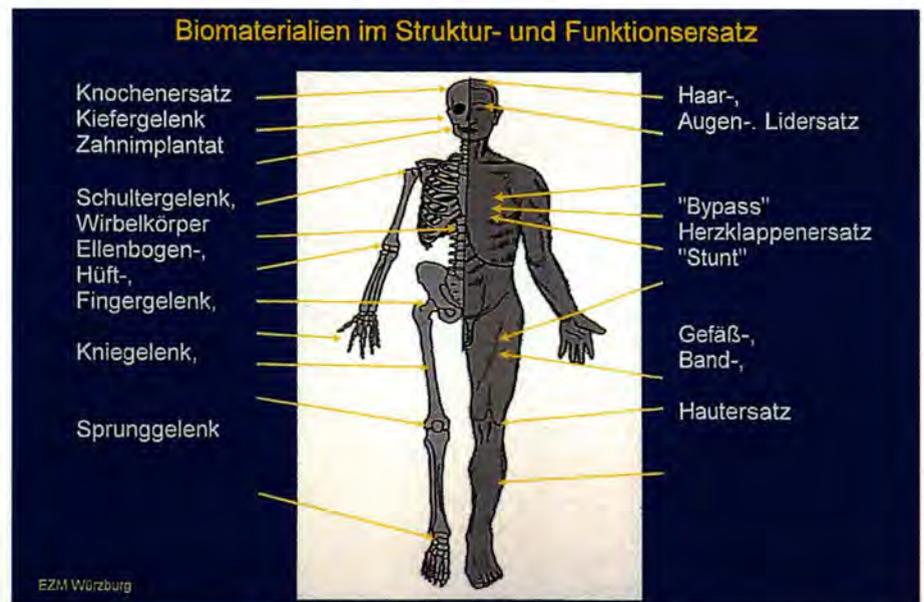


Abb. 1

Staatsministerium für Unterricht, Kultus, Wissenschaft und Kunst im Jahr 1996 mit der Initiierung des Forschungsverbundes für Biomaterialien (FORBIOMAT) gegeben. Ziel ist die Förderung „intelligenter“ Implantate für alle Bereiche der „Ersatzteil-Chirurgie“.

Grundlagenforschung zur Verbesserung der Biokompatibilität beschäftigt sich mit der strukturellen Umgestaltung der Oberflächen bewährter Werkstoffe und mit der Entwicklung von Oberflächenwerkstoffen mit besonderen Eigenschaften. Zu den Strukturänderungen gehört die Mikroporosität. Oberflächenwerkstoffe sind Keramiken, Metalle oder Polymere mit speziellen physikalisch-chemischen Eigenschaften, die Reaktionen mit und/oder Adsorptionen von Bestandteilen des biologischen Umfelds betreffen und die abhängig von der Implantatfunktion und dem Implantationsort verschieden sein können.

Interfakultative Forschung zwischen Biologie, Chemie, Physik, Werkstoffwissenschaften und Medizin ist im Bereich der Forschung und Entwicklung für biokompatible Werkstoffe beispielhaft. Sie dient im FORBIOMAT dazu, Werkstoffe für „Körperersatzteile“ zu verbessern, zu charakterisieren und in Medizinprodukten einzusetzen.

FORBIOMAT

Im Verbund FORBIOMAT werden mit den Universitäten Bayreuth, Erlangen-Nürnberg und München sowie mit Industriepartnern Werkstoffe und Fertigungstechniken für neue Implantate und Implantatkomponenten für Anwendungen in Orthopädie und Zahnheilkunde entwickelt. Die Forschungs- und Entwicklungsarbeit beinhaltet die naturwissenschaftliche Charakterisierung von Kunststoffen, Metallen und Keramiken sowie die mechanische, physikalische und chemische Oberflächen-Modifikation und die zellbiologische Prüfung der Körperverträglichkeit.

Eine erste Gruppe arbeitet an der mechanischen Strukturierung von Titan- und Titanlegierungen und der Stabilisierung solcher Oberflächen mit unterschiedlichen Hartstoffen. Daneben stehen vorklinische Tests mit Zellen, die am Implantationsort vorkommen, und Untersuchungen, um Allergien auf die eingesetzten Werkstoffe nach Möglichkeit zu verhindern.

Das Applikations-, und Technikzentrum für Energieverfahrens-, Umwelt- und Strömungstechnik (ATZ-EVUS), Bereich III, (Prof. Dr. H. W. Bergmann und A. Lang) mit Sitz in Vilsbiburg entwickelt mittels intensiver, gepulster Laserstrahlung Titanbasisimplantate mit offener Oberfläche, an die der Knochen anwachsen kann. Es ist auch möglich, in der Implantattechnik verwendete Schichtwerkstoffe nachträglich definiert zu strukturieren.

Am Lehrstuhl für experimentelle Zahnheilkunde der Universität Würzburg wird das Problem gelöst, mechanisch strukturierte Oberflächen mit Hartstoffbeschichtungen gegen Verschleiß zu schützen. Die Oberflächenwerkstoffe verringern darüber hinaus die Unverträglichkeiten im Körper und fördern damit, in orthopädischen und Zahnimplantaten eingesetzt, die Verbindung des künstlichen Funktionersatzes mit dem tragenden Knochen. Die Verträglichkeit wird mit Zellen geprüft, die für den Implantationsort typisch sind. Molekularbiologische Untersuchungen spezifischer Marker erlauben die Unterscheidung und Klassifizierung auch kleinerer Verträglichkeits-Unterschiede.

Am Lehrstuhl für Werkstoffkunde und Technologie der Metalle der Universität Erlangen-Nürnberg (Prof. Dr. R. F. Singer) werden Titanbasis-Implantate mit Diamantschichten versehen, die ebenso wie die Hartstoffschichten der Würzburger Gruppe die Oberflächeneigenschaften des Titanbasis-Werkstoffs verbessern sollen.

Der Lehrstuhl für Keramik und Verbundwerkstoffe vom Institut für Materialforschung der Universität Bayreuth (Prof. Dr. G. Ziegler) stellt ein Gradientensystem her, welches über den Aufbau einer porösen Oberflächenschicht das Knochenwachstum beschleunigen und eine Verbesserung der mechanischen Stabilität erreichen soll.

Die werkstoffwissenschaftlichen Arbeiten zur Modifikation von Metallen werden durch ein Projekt ergänzt, das sich mit dem allergieauslösenden Potential von Werkstoffen beschäftigt. Klinische Modelle für die erforderlichen Untersuchungen werden von in der Dermatologischen Klinik und Poliklinik der Ludwig-Maximilians-Universität München (Dr. P. Thomas) erarbeitet.

In einer zweiten Gruppe werden Komponenten für orthopädische Implantate aus modifizierten Polymeren entwickelt und anwendungsnah geprüft.

Der Lehrstuhl für Kunststofftechnik der Universität Erlangen-Nürnberg (Prof. Dr.

Dr. h.c. G. W. Ehrenstein) entwickelt Herstellungsverfahren von Hüftgelenkschalen aus eigenverstärktem Polyäthylen, PE-HD. Durch die Eigenverstärkung werden gegenüber heute eingesetztem Polyäthylen verbessert: mechanische Festigkeit und Steifigkeit, Kriechneigung, Verschleiß, Alterungsbeständigkeit und Sprödebruchneigung im Körpermilieu.

Die Abteilung Biomechanik an der Klinik für Orthopädie und Sportorthopädie der Technischen Universität München (Prof. Dr. E. Hipp und Dr. Ch. Kaddick) arbeitet an der Optimierung der Lebensdauer und Festigkeit von Tumorimplantaten mit neuen Verbundwerkstoffen mit Polymermatrix, welche die belastungsorientierte Gestaltung und den modularen Aufbau der bestehenden Endoprothesensysteme verbessert und neue Lösungsansätze liefert.

Das Labor für Biomechanik und Experimentelle Orthopädie der Orthopädischen Klinik im Klinikum Großhadern der LMU München (PD Dr. W. Plitz) schließlich führt tribologische Vergleichsprüfungen an alternativen Polymeren für künstliche Hüftgelenke durch, um den Verschleiß von Biopolymeren zu ermitteln und eine funktionsnahe Bewertung zu ermöglichen.

Verbesserungen an Implantaten

Bewegen sich Gelenkimplantate relativ zum Gewebe, dann führt dies zur Einscheidung der Verankerungselemente mit lockerem Bindegewebe. Die bindegewebige Einheilung verhindert die bestmögliche Krafteinleitung und ist daher unerwünscht. Verbesserungen des Aufwachsens osteoblastenähnlicher Knochenzellen zur Fixierung des Implantats im Knochen werden bisher durch eine mechanische Strukturierung der Oberfläche und durch besondere Einstellung der physikalisch-chemischen Eigenschaften des Oberflächenwerkstoffs erreicht.

Die im Forschungsverbund Biomaterialien erarbeiteten Werkstoffe sind für Implantate mit Kontakt zum Knochen entwickelt. Zahnimplantate werden in den oberen oder unteren Kieferknochen, künstliche Hüftgelenke etwa mit einem metallischen Schaft in den Markraum des beckenahnen Oberschenkels eingesetzt. Die auf dem oberen angewinkelten Hals des Implantats befindliche Gelenkkugel dient der nach allen Richtungen freien Bewegung in der künstlichen Pfanne, die

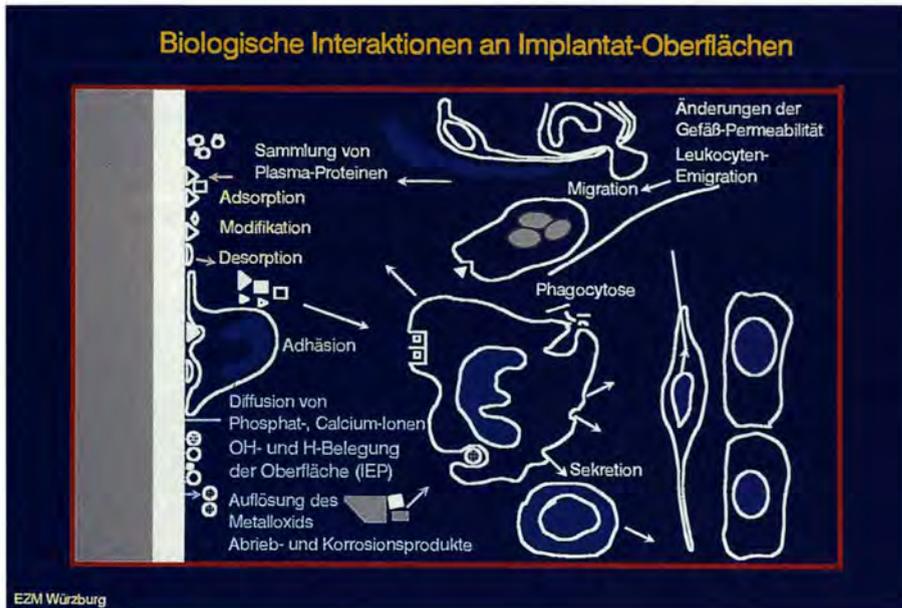


Abb. 2

aus einer Polyethylenschale in einem metallischen Träger besteht und ins Becken zum Ersatz der natürlichen Pfanne eingebracht wird.

Biomaterial-Forschung an der Universität Würzburg

Am Würzburger Lehrstuhl für experimentelle Zahnheilkunde liegt der aktuelle Forschungsschwerpunkt auf der Entwicklung von Werkstoffen, die sich mit dem biologischen Umfeld aggressionslos "unterhalten". Die angestrebte Biokompatibilität entsteht durch Oberflächen, die sich im Körperinneren mit einem Biofilm aus natürlichen, durch den Adsorptionsvorgang nicht veränderten Biomakromolekülen überziehen, etwa mit Proteinen, Proteoglykanen und anderen.

Ansatzpunkte für Verbesserungen sind die festkörperphysikalische Betrachtung der Implantatoberfläche und die Anwendung der rasch zunehmenden Erkenntnisse der Molekularbiologie auf die Grenzfläche des Werkstoffs mit dem Körpergewebe. Ein Informationsaustausch zwischen den Bestandteilen der außerhalb der Zellen befindlichen Körperflüssigkeit und der Implantatoberfläche gelingt nur mit Oberflächenwerkstoffen, die - speziell für diesen Anwendungszweck entwickelt - auf den Volumenwerkstoff (Substrat) aufgebracht werden. Die Komplexität der Wechselwirkungen ist in Abbildung 2 dargestellt.

Titan wurde anfänglich - und wird bei weiter verbesserten Oberflächenwerkstoff-

fen vielleicht wieder - in Herzklappen eingesetzt. Heute bestehen Zahnersatz- und -implantate ebenso wie etwa Finger- und Zehengelenke oder Gehörknöchelchen aus unlegiertem Titan. Legiert wird der mechanisch festere Werkstoff als Titan-Aluminium-Vanadium-(TiAl6V4), Titan-Aluminium-Eisen-(TiAl5,5Fe2,5) oder Titan-Aluminium-Niob-Legierung (TiAl7Nb4) in mechanisch hoch belastete Gelenkimplantate in den unteren Extremitäten des Menschen eingesetzt, etwa als Hüft- oder Kniegelenk.

Offenporige Oberfläche durch Laserstrukturierung

Das vordringliche Problem der Hüftgelenkprothetik ist die begrenzte Langzeitverbindung mit dem Knochen. Grund ist die Spätlockerung der Implantate. Ziel des bei ATZ-EVUS im Rahmen von FORBIOMAT bearbeiteten Projekts ist die Entwicklung von Titanimplantaten mit offenerporiger Oberfläche, an die der Knochen anwachsen kann. Die Strukturierung erfolgt mittels intensiver, gepulster Laserstrahlung. Zur reproduzierbaren und wirtschaftlichen Herstellung wird ein Kupferdampflaser mit Emissionswellenlängen von 511 und 578 Nanometer verwendet. Die Strahlung dieses Lasers zeichnet sich durch seine kurze Pulsdauer von nur 50 Nanosekunden, gute Fokussierbarkeit und hohe Absorption bei Metallen und Keramiken aus, so daß sich ein schädigungsarmer Feinabtrag erzielen läßt (Abb. 3).

Maßgeschneiderte Oberflächen

Titan und Titanlegierungen gehören zu den Metallen, die in Kontakt mit Körperflüssigkeiten Oxidschichten aus Titandioxid bilden. Der so direkt im Körper entstehende Oberflächenwerkstoff stellt die Ursache für die klinisch häufig beschriebene gute Biokompatibilität dieser Werk-

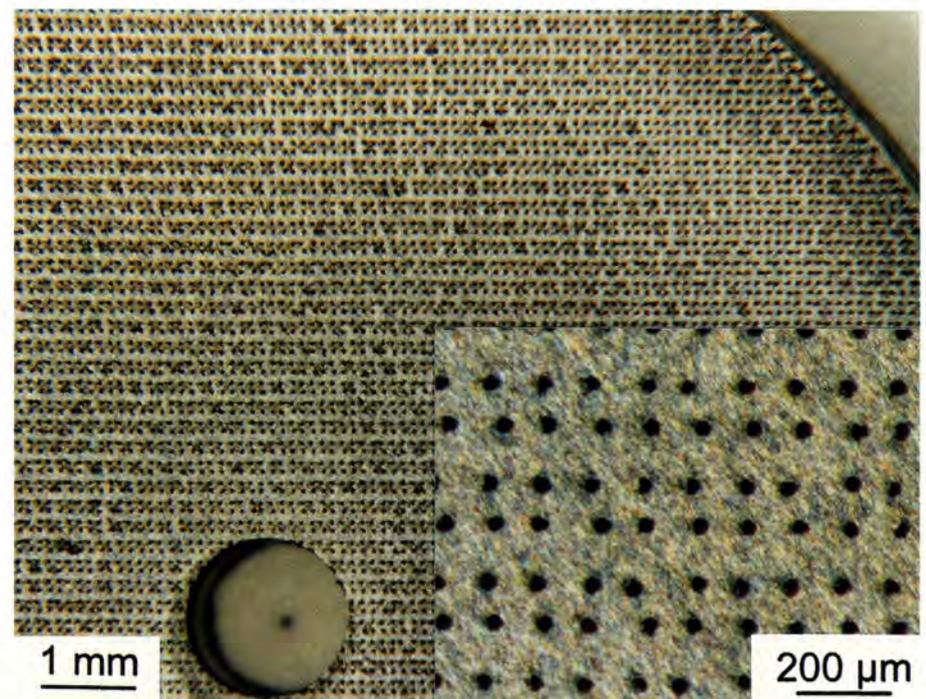


Abb. 3: Laserstrukturierte Titanoberfläche zum "Einwachsen" von Knochenzellen für einen verbesserten Implantat-Knochenverbund. Aufnahme: Lang

stoffe dar. Die gute Verträglichkeit drückt sich in der Anlagerung krafttragender Zellen, Osteoblasten, an den makromolekularen Biofilm aus, der sich nach Implantation auf der Oxidoberfläche bildet.

Die Biokompatibilität bleibt aber nur bestehen, solange die Titandioxid-Schicht nicht durch Scherkräfte infolge Reibung am umgebenden Knochen zerstört wird. Um dies zu verhindern, ist es naheliegend, Implantate bereits bei der Herstellung durch Oberflächenwerkstoffe gezielt verschleißfest und für den jeweiligen Anwendungsort biokompatibel auszurüsten. Die wegen ihrer "Naturnähe" zunächst benutzte Beschichtung aus Hydroxyl- oder Fluorapatit, beides Bestandteile der Knochen- oder Zahnschicht, konnte sich wegen ihrer mechanischen Instabilität nicht durchsetzen: Der technische Aufwand, um Oberflächenwerkstoff und Substrat einigermaßen haftfest miteinander zu verbinden, ist beträchtlich.

Im FORBIOMAT werden am Lehrstuhl für experimentelle Zahnheilkunde der Universität Würzburg strukturierte oder poröse Oberflächen von Titan oder Titanlegierungen durch eine Hartstoffbeschichtung verschleiß- und korrosionsfester gemacht und physikalisch so eingestellt, daß ein festerer Verbund zwischen Implantat und Knochen begünstigt wird. Die Hartstoffbeschichtungen werden als Titan-, Zirkon-, Niob- oder Tantaloxide kontaminationsfrei im Vakuum aus der Dampfphase auf der Implantat-Oberfläche abgeschieden. Die Oberflächenwerkstoffe zeigen ähnliche elektrische und elektronische Eigenschaften wie das Titandioxid, das sich im Körperelektrolyten auf Titan spontan bildet; sie sind jedoch sehr viel verschleißfester, so daß auch Scherkräfte, die in Funktion auftreten, die Oberflächen nicht verändern.

Die gleichzeitig erreichte gute Körperverträglichkeit geht von der Modellvorstellung aus, daß biokompatible Oberflächen adsorbierte Biomakromoleküle aus dem Körperelektrolyten nicht verändern dürfen, um die kraftübertragenden Knochenzellen bindegewebslos bis unmittelbar an die Oberfläche anwachsen zu lassen.

Beschichtet werden die Titansubstrate in einer PVD-Anlage. Die Verdampfung des Targetwerkstoffs für die Metallionen erfolgt mit Hilfe eines energiereichen Lichtbogens. Der Gasdruck des Reaktionsgases für die Reaktion mit den Metallionen, ein Gemisch aus Sauerstoff und Argon und/oder zugemischt Stickstoff,



Abb. 4

Aufnahme: Emmerling

beträgt typischerweise 6×10^{-3} Millibar. Die Schichten sind fasrig gewachsen, die Schichtdicken werden rasterelektronenmikroskopisch bestimmt und betragen etwa drei Mikrometer (Abb. 4).

Prüfung der Biokompatibilität im Zelllabor

Zusammen mit dem Lehrstuhl für Orthopädie der Universität Würzburg (Prof. Dr. J. Eulert) wurde ein in vitro-Testsystem zur biologischen Verträglichkeitsprüfung entwickelt und etabliert, das eine

schnelle Beurteilung von Werkstoffoberflächen zuläßt und Oberflächeneigenschaften sensitiver nachweist als die üblicherweise benutzten Zellkulturen. Die in vitro-Prüfung erfolgt mit humanen fötalen Osteoblastenzellen (HFOB 1.19-Zellen, Abb. 5), die von einer Klinischen Forschergruppe der Universität Würzburg (Prof. Dr. J. Köhrle) zur Verfügung gestellt wurden. Vorteile sind die unbegrenzte Verfügbarkeit, reproduzierbare Versuchsergebnisse mit gegenüber primären Zellen geringeren statistischen Unterschieden. Der junge fötale Status der HFOB 1.19-Zellen kommt der in vivo-Situation sehr

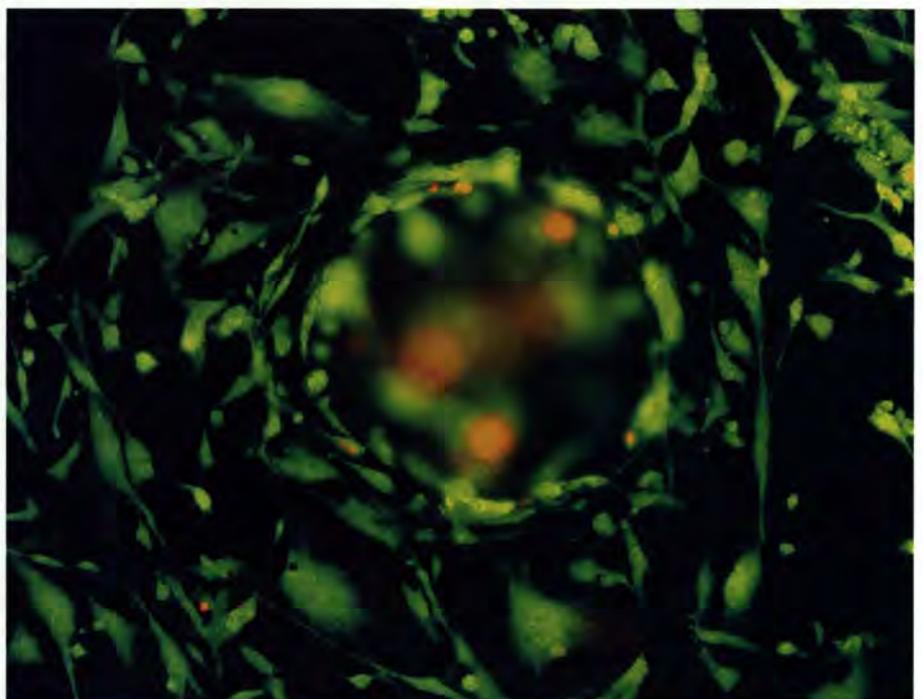


Abb. 5: Zellen richten sich am Rand einer Laserbohrung aus.

Aufnahme: Rinne

nahe, da alle wichtigen Entwicklungsschritte der Zellen beobachtet werden können.

Die Biokompatibilitätsprüfung umfaßt gegenwärtig fünf Parameter, die bereits eine zuverlässige Aussage über die Zytotoxizität des Implantatwerkstoffes und das Anwachsverhalten der Osteoblasten auf der Oberfläche zulassen. Die Bestimmungen von Zellzahl, Protein nach Bradford und Morphologie sowie alkalische Phosphatase und Vitalität sind die Parameter.

Modifikation der Oberflächen für künstliche Zähne

Die am Lehrstuhl für experimentelle Zahnheilkunde entwickelten Oberflächenwerkstoffe wurden nach Regelwerken mechanisch, physikalisch-chemisch und biologisch geprüft und seit einiger Zeit auf einem Zahnimplantat angewendet. Die Entwicklung des Implantats erfolgte in Zusammenarbeit mit der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer, Gesichtschirurgie der Universität Würzburg (Prof. Dr.

Dr. J. Reuther). Zahnimplantate müssen in zwei unterschiedlichen Elektrolyträumen funktionieren: im Kieferknochen als Verankerung, in der Mundhöhle zum Zerkleinern der Nahrung. Deshalb werden auf die jeweiligen Oberflächenanteile des Implantats unterschiedliche Oberflächenwerkstoffe abgeschieden (Abb. 6).

Der im Ober- oder Unterkieferknochen plazierte Teil wird mit festhaftendem Titan-Zirkon-Oxid [(Ti,Zr)O] versehen. Die so behandelte Oberfläche verhält sich ähnlich biokompatibel wie Titandioxid, ist jedoch wesentlich verschleißfester und bleibt bei Mikrobewegungen des Implantats gegen den Knochen mechanisch stabil. Mikrobewegungen entstehen bei mechanischer Belastung, bei Zahnimplantaten also beim Zerkleinern der Nahrung.

Der in der Mundhöhle befindliche Teil ist mit Titan-Niob-Oxinitrid [(Ti,Nb)ON] versehen. Bei diesem Werkstoff werden die adsorbierten Proteine so umgebildet, daß sich über eine geringere bakterielle Besiedlung weniger Zahnstein ansetzt als bei unbehandeltem Titan. Zudem widersteht er dank seiner Härte den Instrumenten des

Zahnarztes, sollte doch einmal Zahnstein vorhanden sein. Die Dicken der Oberflächenwerkstoffe betragen drei bis fünf Mikrometer, die die Verschleißfestigkeit bestimmenden Härten zwischen 2000 und 4000 HV.

Diamanten für gute Bioverträglichkeit

Ziel der Arbeiten am Lehrstuhl für Werkstoffkunde und Technologie der Metalle der Universität Erlangen-Nürnberg ist die Beschichtung von Titanbasis-Implantaten mit Diamanten mit Größen im Mikrometerbereich. Poröse Diamantschichten können in Dicken von 10 bis 60 Pikometer auf glatten Substratoberflächen das Einwachsen von körpereigenen Zellen begünstigen oder auf rauen bzw. porösen Oberflächen das Einwachsverhalten stimulieren und gleichzeitig unerwünschte chemische Wechselwirkungen zwischen den Körperzellen und dem metallischen Substratmaterial verhindern.

Diamantschichten besitzen einen sehr geringen Reibungskoeffizienten bei hoher Härte und verbessern somit die relativ schlechten Verschleißigenschaften von Titan-Werkstoffoberflächen. Auch die Anlagerung von Zahnstein an Titan-Zahnimplantaten wird durch den Auftrag dieser Anti-Adsorptionsschichten möglicherweise vermindert.

In einem ersten Schritt werden die Abscheideparameter für poröse und glatte Diamantschichten gesucht. Dabei soll eine thermische oder chemische Schädigung - etwa durch Gasaufnahme - des Titanbasis-Substrates durch die richtige Prozeßführung bzw. durch Zwischenschichten, etwa Titankarbid vermieden werden. Dazu wird an einer in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Experimentalphysik der Universität Erlangen-Nürnberg (Prof. Dr. Ley) gebauten Diamantbeschichtungsanlage ein 3D-Tiefemperaturabscheideverfahren (unter 600°C) entwickelt. Eine gute Schichthaftung wird durch den Aufbau beispielsweise einer Gradientenschicht aus Titan-Titankarbid-Diamant deutlich verbessert. Es folgt die Untersuchung der Schichten und Schichtverbände hinsichtlich ihrer strukturellen und mechanischen Eigenschaften.

Durch die Entwicklung und Optimierung einer Substratpräparation, die auf einer Ultraschallbehandlung in einer Suspension aus Diamant und Ethanol beruht, ist es gelungen, die Keimdichte von Diamant auf Titansubstraten um drei Größen-



Abb. 6: Mitternachtsblaue, elektrisch halbleitende, und goldfarbene, elektrisch leitende PVD-Harstoffschichten auf einem klinisch eingesetzten Zahnimplantat. Aufnahme: Howmedica-Leibinger

ordnungen auf etwa 109 Keime pro Quadratmeter zu erhöhen. Eine gezielte Einstellung der Beschichtungstemperatur und der Prozeßgaszusammensetzung erlaubt die Abscheidung von glatten und porösen Diamantschichten auf flachen Substraten sowie von glatten Diamantfilmen auf aufgerauhten Substraten. Abbildung 7 zeigt ein Beispiel. Das weitgehende Fehlen von Rissen und Abplatzungen dokumentiert die gute Haftung. Die Dicke der Schichten beträgt circa vier bis fünf, die Kristallitgröße etwa einen Mikrometer.

Allergologische Potenz von Werkstoffen

Titan wird als sehr gut verträglich eingestuft. Die beobachtete Graufärbung von Gewebe um Titanimplantate, der Nachweis von Titan (spektrometrisch, histologisch) in periimplantärem Gewebe oder regionalen Lymphknoten und gelegentliche unklare Unverträglichkeitsreaktionen weisen beim Menschen darauf hin, daß sich nicht nur der Knochen, sondern auch die darin enthaltenen Zellen des Immunsystems mit titanhaltigen Materialien auseinandersetzen. Am Menschen wurde eine immunhistologische Charakterisierung von implantatnahem Gewebe nur in sehr wenigen Fällen vorgenommen, wobei eine Aufschlüsselung und biologische Wertung des T-Lymphozytär und makrophagengeprägten Infiltrates noch aussteht.

Zur Beurteilung potentieller Überempfindlichkeitsreaktionen des Organismus auf Titanimplantate werden an der Dermatologischen Klinik und Poliklinik der Ludwig-Maximilians-Universität München im Rahmen von FORBIOMAT Untersuchungen zur Frage einer zellulären Aktivierung *in vitro* (menschliche T-Lymphozyten, Monozyten aus peripherem Blut) in Gegenwart verschiedener Titanoberflächenbeschaffenheit geprüft. Mit Hilfe von Probanden ohne/mit klinischer Implantatunverträglichkeit sollen gefundene *in-Vitro*-Aktivierungsparameter und immunhistologische Untersuchungen von periimplantärem Gewebe ein klinisches Korrelat zur Frage "Auslösung einer allergischen Reaktion" erhalten und die biologische Wertung über Testverfahren am Patienten ermöglichen. Schließlich sollen individuell prädisponierende Faktoren, unter anderem mit Hilfe klinisch-allergologischer Fragebogen, ermittelt werden.

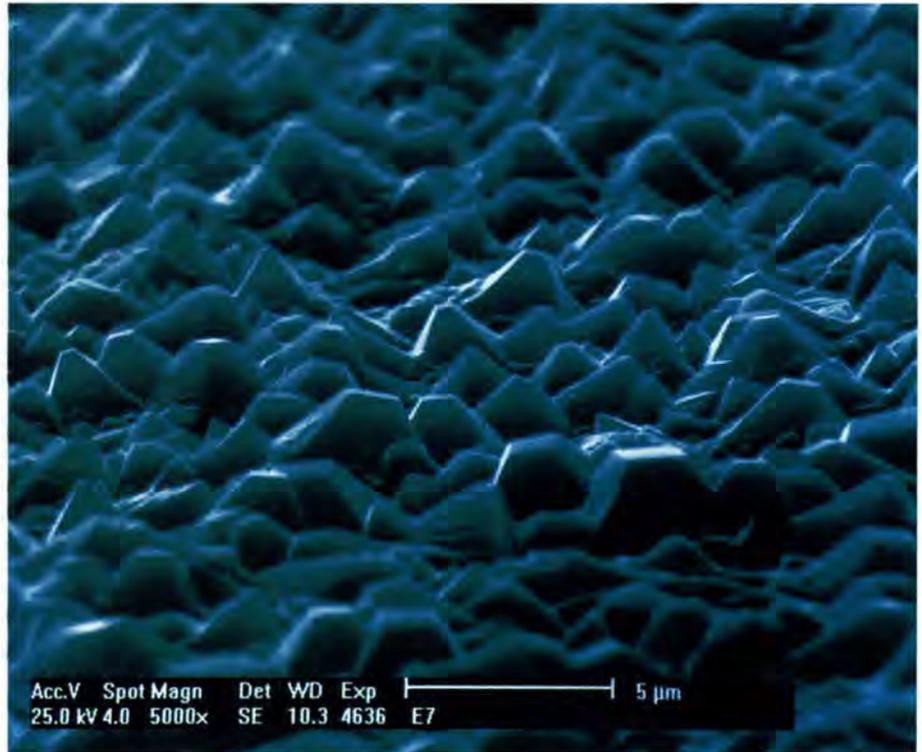


Abb. 7: Diamantbeschichtete, strukturierte Titanoberfläche.

Aufnahme: Rosiwal

Bessere Hüftgelenkspfannen in Shish-Kebab-Struktur

Jährlich werden weltweit rund 300.000 Hüfttotalendoprothesen implantiert. Bei einer durchschnittlichen Lebensdauer der künstlichen Gelenke von etwa zehn Jahren leben derzeit mehrere Millionen Menschen mit einer Hüftgelenkprothese. Als Werkstoff für die Hüftgelenkschale der Hüfttotalendoprothese wird am häufigsten PE-UHMW verwendet (circa 80 Prozent). Für dieses Material spricht seine Körperverträglichkeit, das Dämpfungsvermögen, die Gleiteigenschaften und die Zähigkeit. Verbesserungswürdig sind die mechanische Festigkeit und Steifigkeit (statisch und dynamisch), die Kriechneigung, der Verschleiß, die Alterungsbeständigkeit und die Spröbruchneigung im Körpermilieu. Die spanende Herstellung aus teurem Halbzeug ist fertigungstechnisch ungünstig.

Eine Alternative zu heute überwiegend in Pfannen künstlicher Hüftgelenke eingesetzten PE-UHMW sind Hüftgelenkschalen aus eigenverstärktem PE-HD. Das Material läßt sich direkt in dem wirtschaftlicheren Spritzgieß- bzw. Spritzpräge-Prozeß zur Endkontur verarbeiten. Um eine implantierfähige Hüftgelenkschale zu erhalten, müssen lediglich der Anguß und der Prägeüberlauf entfernt werden.

Eigenverstärkung ist ein Struktureffekt

bei teilkristallinen Thermoplasten, der im Spritzgieß-, Extrusions- oder Spritzpräge-Verfahren realisiert werden kann, und bei dem in einem Schmelzedeformationsprozeß durch definierte Prozeßbedingungen bei PE-HD eine sogenannte Shish-Kebab-Struktur erzeugt wird. Bei der Eigenverstärkung wird im ersten Schritt im Schmelzestadium eine Orientierung und Streckung der Makromoleküle als Folge einer beschleunigten Dehnströmung erreicht, verbunden mit einer strömungsinduzierten Keimbildung. Im zweiten Schritt erfolgt unter hohem Druck der weitere Struktur Aufbau in Form einer sehr gleichmäßigen Kristallisation.

Höhere Lebensdauer von Tumorprothesen

Die Endoprothetik ermöglicht es, auch bei fortgeschritten krankhaft verändertem Knochengewebe, die Mobilität des Patienten zu erhalten bzw. wieder herzustellen. Spezielle Prothesen ersetzen dabei ganz oder teilweise die betroffenen Bereiche und sind in Funktion erheblichen Dauerbelastungen ausgesetzt. Bei vielen Patienten kommt es zu Zweitoperationen aufgrund von mechanischem Versagen des Implantatwerkstoffs. Hier sind Verbesserungen denk- und erreichbar.

Durch spezielle Werkstoffe, belastungs-

orientierte Gestaltung und modularen Aufbau sollen die bestehenden Endoprothesensysteme optimiert und neue Lösungsansätze gefunden werden: Die neuen Werkstoffe sollen bioinert, verschleiß- und dauerfest sowie artefaktfrei bei der Computer- und Kernspintomographie sein. Im Rahmen des Teilprojektes (A) „Verschleißigenschaften von Kniegelenkachsen“ werden die tribologischen Eigenschaften bestehender Reibpaarungen untersucht und neue Werkstoffkombinationen in entsprechenden Simulatoren geprüft.

Durch das Entfernen von Muskeln und Sehnen wird weiterhin das Belastungsbild des normalen Gangbildes verändert. Das Implantat muß folglich der krankheitsbedingten mechanischen Situation angepaßt werden. Im Rahmen des Teilprojektes (B) „Computergestützte Berechnung von Schnittkräften des Femur“ werden die relevanten Kraftgrößen für die geometrische Auslegung klassifiziert und katalogisiert. Anhand der zu erstellenden Computersimulation sollen kritische Bauteilbereiche hinsichtlich der mechanischen Festigkeit überprüft und gegebenenfalls optimiert werden.

Ein modularer Aufbau von (Tumor-)Endoprothesensystemen (Baukasten) wird angestrebt, um eine kostengünstige individuelle Versorgung des Patienten zu erreichen, intraoperative Flexibilität zu erzielen und im Falle von Zweitoperationen den Eingriff auf die betroffenen Implantatkomponenten zu beschränken. Die Funktion solcher Verbindungen muß unter Berücksichtigung der besonderen Werkstoffeigenschaften und geometrischer Einschränkungen erbracht werden. Das Teilprojekt (C) „Entwicklung einer Konussteckverbindung aus Kohlenstoffaserverbundwerkstoff (CFK) für modular aufgebaute Tumorendoprothesensysteme“ strebt an, die anisotropen Eigenschaften von CFK für die Gestaltung der Implantatmodulverbindungen auszunutzen und die Kompatibilität mit vorhandenen modular aufgebauten Endoprothesensystemen zu erhalten.

Mechanische Prüfungen vor dem Implantateinsatz

Seit über vierzig Jahren werden künstliche Hüftgelenke als Ersatz für zerstörte Gelenke entwickelt. In den sechziger Jahren wurde das ultrahochmolekulare Polyethylen (UHMWPE) durch Charnley in

die Orthopädie eingeführt. Es erwies sich als wesentlich verschleißbeständiger als bislang eingesetzte Kunststoffe und trug neben der Verwendung von Knochenzement wesentlich zum Erfolg der Hüftendoprothetik bei. Die Lockerung von Komponenten künstlicher Hüftgelenkprothesen ohne Infektion des Implantatlagers mit oder ohne Zerstörung des tragenden Knochens ist die wesentlichste klinische Komplikation und veranlaßt etwa 70 Prozent aller notwendigen Zweitoperationen.

Die Lockerung einer Endoprothese wird zunehmend als Folge von abriebbedingten Knochenzerstörungen im Verankerungsbereich des Implantats interpretiert. Die biologische Wirkung spezifischer Eigenschaften von Abriebpartikeln, sei es die Form, die Konzentration und/oder deren chemische Zusammensetzung, ist bisher jedoch wenig bekannt.

Obwohl sich das ultrahochmolekulare Polyethylen nun seit über dreißig Jahren als einziger Kunststoff für den Einsatz als Gleitwerkstoff in der Endoprothetik bewährt hat, erscheint eine Verbesserung dieses Werkstoffes vordringlich. Um das tribologische Verhalten von künstlichen Hüftgelenken aus neuen bzw. modifizierten Werkstoffen vor einem klinischen Einsatz beurteilen zu können, sind eingehende Prüfungen dieser Implantate in vitro notwendig. Grundbedingung für die Prüfung von Implantaten ist die Annäherung an physiologische Bedingungen. Simulierte physiologische Bedingungen bedeuten für das hier dargestellte Versuchskonzept in erster Linie gleiche geometrische Zuordnung der Prothesenkomponenten sowie Bewegungs- und Belastungsverhältnisse, die der Beanspruchung durch normales Gehen des natürlichen Hüftgelenks entsprechen sollen.

Technologie-Transfer hilfreich

Die Fortschritte bei der Behandlung von Patienten mit altersbedingten Verschleißerkrankungen des Skelettsystems lassen sich zu einem wesentlichen Teil auf die Verbesserung von Biomaterialien in Implantaten zurückführen. Hersteller von Implantaten sind im allgemeinen mittlere und kleinere Unternehmen. Der Wettbewerb in diesem zukunftsorientierten Bereich der Medizintechnik innerhalb und außerhalb der Länder der Europäischen Union (EU) setzt eine intensive, anwendungsnahe Grundlagenforschung in der

Implantat-Technologie und bei den Biomaterialien voraus.

Zum Bestehen im Wettbewerb gehören eine produktterhaltende Entwicklung und eine Innovationen fördernde Grundlagenforschung. Mittelständische oder kleine Unternehmen können dies häufig wegen zu hoher Kosten für Forschungs- und Entwicklungsabteilungen nicht leisten; aber auch größere Firmen profitierten von dem an Universitäten und Fachhochschulen erarbeiteten Wissen bei funktionierendem Technologietransfer. Eine wichtige Hilfe stellen hier die Forschungsverbünde dar, wie sie vom Bayerischen Staatsministerium für Unterricht, Kultus, Wissenschaft und Kunst eingerichtet wurden.

Biokompatibilität läßt sich entwickeln, wenn vorhandene Kenntnisse aus Physik, Chemie und Biologie sowie den Werkstoffwissenschaften mit den klinischen Forderungen der implantierenden Ärzte als Anwender zusammengebracht und auf das biologische Umfeld abgestimmte festkörperphysikalische, physikalisch-chemische und chemische Eigenschaften von Biomaterialien realisiert und für Implantate nutzbar gemacht werden.

Die anwendungsgerechte, technologische Umsetzung von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen in Produkte auf dem Gebiet biokompatibler neuer Werkstoffe mit modifizierten, an den Anwendungsort angepaßten Oberflächen ist das Ziel des Bayerischen Forschungsverbundes FORBIOMAT.

Aktuelles

Der Lehrstuhl für experimentelle Zahnheilkunde stellt die erreichten Ergebnisse auf Messen und Statusseminaren vor:

2. Statusseminar FORBIOMAT am 30. Juni 1998 in Erlangen, c/o Prof. Dr.-Ing. R.F. Singer, Lehrstuhl für Werkstoffkunde und Technologie der Metalle, Universität Erlangen, Martensstraße. 5, 91058 Erlangen

SYSTEMS '98 vom 19. bis 23. Oktober 1998 in München.

FORBIOMAT-Sprecher: Prof. Dr.-Ing. Roger Thull, Lehrstuhl für experimentelle Zahnheilkunde, Klinik und Polikliniken für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Universität Würzburg, Pleicherwall 2, 97070 Würzburg

Wie schnell verarbeitet das Gehirn 3D-Signale?

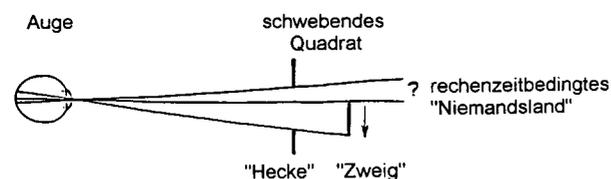
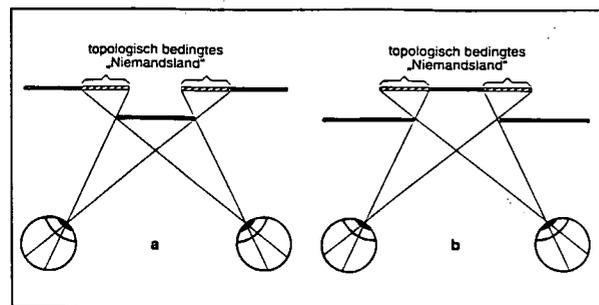
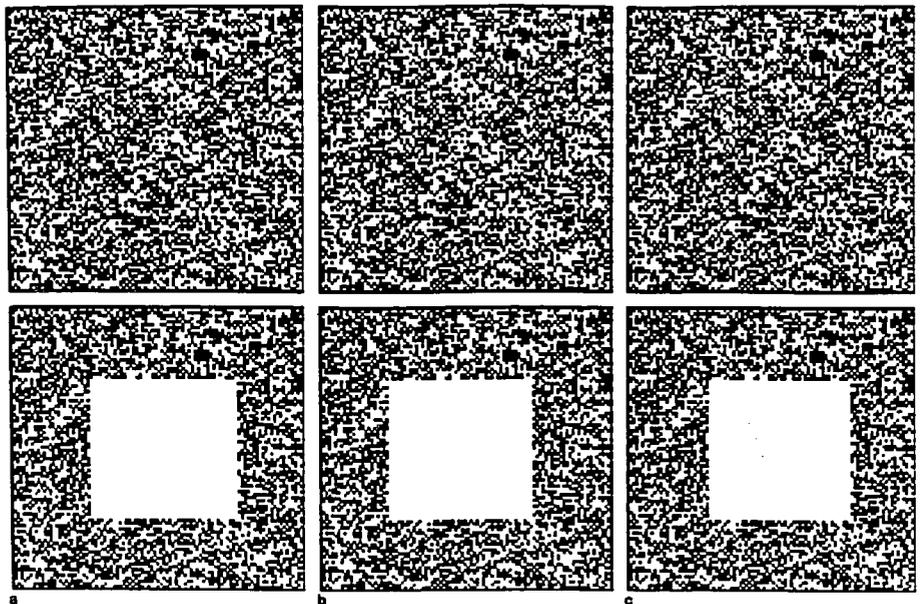
Wenn man die Welt durch eine Brille betrachtet, die vorne und hinten vertauscht, kommt es zu überraschenden Sehtäuschungen.

Mit Hilfe dieser Täuschungen lassen sich bestimmte Eigenschaften unserer „wetware“ ermitteln (siehe BLICK 2/1995, Seite 35). Beim Stereosehen wird aus den Unterschieden (Disparitäten) zwischen den flachen Netzhautbildern die räumliche Anordnung der gesehenen Objekte rekonstruiert.

Gefördert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, messen an der Universität Würzburg Diplom-Physiker Matthias Schuchardt und Diplom-Mathematiker Rainer Rosenzweig unter Anleitung von PD Dr. Rainer Wolf am Biozentrum, wieviel Zeit das Sehsystem des Menschen benötigt, um räumliche Tiefe zu ermitteln. Dabei nutzen die Wissenschaftler einen Effekt aus, der zufällig entdeckt wurde: durch „Serendipity“.

Wissenschaft ist nicht immer planbar - ein Dilemma der Forschungspolitik. „Anträge, bestimmte Forschungsprojekte zu fördern, gehen vom derzeitigen Wissen aus“, sagt Dr. Wolf. Entdeckungen gelängen aber nicht selten dann, wenn ein Forscher bekannte Wege verläßt und auf unkonventionelle Weise Neues wagt, wenn er spielerisch und ohne dogmatische „Scheuklappen“ experimentiert und auch Ideen, die nicht in das derzeitige Lehrbuchwissen passen, nicht meidet. Zwar gingen solche Versuche meist schief; gelegentlich aber habe ein Forscher Glück und finde naturgesetzliche Zusammenhänge, auf die man sonst nicht gestoßen wäre.

Wenn der Wissenschaftler dann seine Ergebnisse publiziert, gestehe er das Spielerische, Zufällige seines Versuchsansatzes oft nicht ein. Lieber formuliere er das Problem, dessen Lösung er ja schon kennt, ganz gezielt. „Mit zwingender Logik entwirft er die passenden Experimente und erhält - wie kann es anders sein - das erwartete Resultat“, so Dr. Wolf. Das Bild des „nüchternen Forschers“ treffe oft nicht die Wirklichkeit, denn nicht immer sei dieser so rational vorgegangen, wie er vorgibt.



Je nachdem, ob man a und b oder b und c mit der wohlbekannten „Schiel-“ oder „Starr-Methode“ zum Raumbild fusioniert, schwebt ein kleines Quadrat (das hier den „Zweig“ vertritt) vor oder hinter dem gleichgemusterten Hintergrund (der „Hecke“). Sieht man das random-dot Quadrat in dem oberen Stereo-Triplett tiefenverkehrt, also hinter der Bildebene, so ist es links und rechts um vier Pixel breiter als wenn man es tiefenrichtig wahrnimmt. Das hängt mit den beiden schmalen Texturbereichen zusammen, die jeweils nur ein Auge sieht, deren räumliche Tiefe also nicht definiert ist. Bela Julesz, der Erfinder der random-dot-Stereogramme und Urvater der MAGIC-EYE Bilder, hat sie „Niemandsländer“ genannt (unten). Sie erscheinen stets in der hintersten sichtbaren Ebene: Schwebt das Quadrat vorne, dann gehören die beiden seitlich angrenzenden, vier Pixel breiten Niemandsländer zum Hintergrundmuster. Beim tiefenverkehrten Betrachten werden dieselben Niemandsländer wiederum der hintersten Ebene zugeschlagen, und damit wird das Quadrat zum Rechteck. Das quadratische Fenster jedoch, das man nun im Vordergrund sieht, ist genauso breit wie - bei tiefenrichtigem Betrachten - das vorne schwebende Quadrat. Sieht man das untere Stereo-Triplett tiefenverkehrt, so wird augenfällig, daß dieses „topologische Niemandsländ“ als weißer Rand dem Hintergrund zugeschlagen wird. Das schwebende Quadrat ist überraschenderweise für jedes einzelne Auge unsichtbar: Hält man sich ein Auge zu, ist das Quadrat verschwunden! Es existiert also auf keinem der beiden Netzhautbilder in unserem Auge, sondern entsteht erst in den „Tiefen“ unseres Gehirns: dort, wo die beiden Bilder miteinander verglichen werden, um aus den Disparitäten stereoskopische Tiefe zu rekonstruieren. Das Quadrat ist ein Gleichnis für das Niveau des Seins, auf dem alle Dinge in unserer Schwelt existieren: nämlich als hypothetische Modelle

Als der Leiter der Würzburger Arbeitsgruppe seine tiefenverkehrende Prismenbrille trug, um den kuriosen Anblick eines „Loches“ zu genießen, den ein Kirschzweig in eine zwei Meter weiter hinten liegende Hecke schnitt - die Hecke lag ja in der Wahrnehmung vor dem Zweig! - ließ ein Windstoß den Zweig auf- und abschaukeln. Dabei kam es zu einer merkwürdigen Täuschung: Das Loch, das der undurchsichtige Zweig in die Hecke schnitt, schien deutlich größer zu sein als die real verdeckte Fläche, und zwar hinkte sein hinterer Rand nach, ähnlich dem Bild einer trägen Videokamera, welche die Konturen verzögert aufzeichnet.

Diese bisher unbekanntene Wahrnehmungstäuschung beruht offensichtlich darauf, daß der Mensch binokulare Tiefe verzögert sieht. Deshalb nannten die Würzburger Wissenschaftler diese Täuschung „Delayed Stereopsis Illusion“ (DSI). Mißt man die Breite dieses „Nachzieh-Loches“ und die Geschwindigkeit des Zweigs, so kann man daraus die Zeit ermitteln, die der 3D-Algorithmus zusammen mit den Prozessen, die bis hin zur Wahrnehmung führen, benötigt: Es sind zwischen 40 und 125 Millisekunden.

Warum nimmt der Mensch diese Verzögerung beim normalen 3D-Sehen nicht wahr? Wenn sich ein Gegenstand vor einem Hintergrund bewegt, dann behält der Hintergrund in der Regel seine Lage bei. So kann das Sehsystem die Information über die Lage des Hintergrundes auf dessen ständig frei werdenden Teile extrapolieren.

Wenn wir aber den Zweig und die Hecke dahinter tiefenverkehrt sehen (Abbildung), dann folgert unser Sehsystem, daß der verdeckte Teil der Hecke hinter dem undurchsichtigen Zweig liegt. Er muß also seine Lage in der Tiefe geändert haben! Sobald aber die Hecke für den Blick freigegeben

wird, muß sie wegen der Tiefenumkehr wieder in den Vordergrund springen. Dort können wir sie aber frühestens dann wahrnehmen, nachdem ihre Lage im Raum erneut berechnet worden ist.

In welcher räumlichen Tiefe sieht man den nachziehenden Teil des Loches? Dieser Bereich ist ein „Niemandland“ im Sinn von Julesz - aber eines, das sich ständig verschiebt! „Wir nennen es das ‘rechenzeitbedingte Niemandland’“, sagt Dr. Wolf (Abbildung). Dieses Niemandland schein immer irgendwo hinter dem tiefenverkehrten

Zweig zu liegen, obwohl seine Textur derjenigen der Hecke gleicht und - ebenso wie die Hecke selbst - ruht. Diese Wahrnehmung folgt aus den Gesetzen, wie ein Körper den anderen verdeckt, aus Gesetzen also, die das Sehsystem aus Erfahrung bestens kennt.

Derzeit untersuchen die Forscher im Biozentrum die Abhängigkeit der DSI von Helligkeit, Raumfrequenz, fraktaler Dimension, Disparität, Bewegungsgeschwindigkeit und -richtung, um herauszufinden, welchen Einfluß diese Parameter auf die 3D-Verrechnungszeiten beim Menschen haben.

Neugestaltete Kinder-Poliklinik eingeweiht

Nach mehrjähriger Bautätigkeit wurde am 13. Februar 1998 an der Kinderklinik der Universität Würzburg die neugestaltete Poliklinik mit onkologischer Tagesklinik eingeweiht.

Die neugeschaffene onkologische Tagesklinik dient der teilstationären Versorgung krebskranker Kinder. Sie bietet einen Behandlungsraum mit drei Plätzen, daneben mehrere Funktionsräume. Hier werden aufwendige diagnostische und therapeutische Maßnahmen durchgeführt, die einerseits nicht in der onkologischen Ambulanz erfolgen können, aber andererseits auch nicht die Anwesenheit der Patienten über Nacht erfordern.

Die Einrichtung des tagesklinischen Bereiches geht auf ein vom damaligen Bundesministerium für Arbeit und Soziales initiiertes multizentrisches Modellprojekt zurück,

an dem die Würzburger Kinderklinik beteiligt war und mit einer Schwesternstelle und einer halben Arztstelle gefördert wurde. Die Ergebnisse dieses mehrjährigen Modellversuchs waren so positiv, daß die beiden drittmittelgeförderten Stellen in den Planstellenhaushalt der Kinderklinik übernommen werden konnten.

Zusätzlich finanziert der Verein „Elterninitiative leukämie- und tumorkrankender Kinder Würzburg“ fortlaufend eine dreiviertel Schwesternstelle und eine halbe Arztstelle für die Tagesklinik, eine halbe Arztstelle für die onkologische Spezialambulanz und eine Schwesternstelle zur häuslichen Mitbetreuung krebskranker Kinder. So werden etwa 50 Prozent der Personalkosten für die tagesklinische und ambulante Betreuung krebskranker Kinder (nicht für die Forschung) durch Spenden der Elterninitiative getragen. Ohne den Verein wäre die Versorgung dieser Patienten nicht zu gewährleisten, sagt

Prof. Dr. Helmut Bartels, Direktor der Kinderklinik.

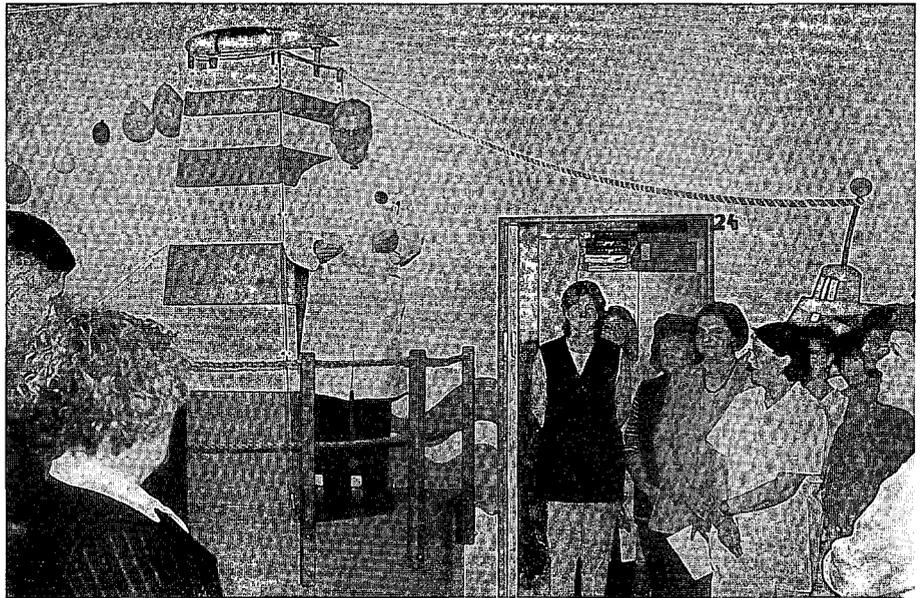
In den ersten beiden Monaten nach der Eröffnung der Tagesklinik wurden pro Monat im Mittel 54 Patienten 130 Mal behandelt. Die Tagesklinik wurde bewußt im poliklinischen Bereich angesiedelt, da die strukturelle Verzahnung zwischen Ambulanz und Tagesklinik viel enger ist als zwischen stationärem und teilstationärem Bereich.

Grüßworte zur Einweihung sprachen Klinikdirektor Prof. Bartels, der Dekan der Medizinischen Fakultät, Prof. Dr. Klaus Toyka, der Leiter des Universitätsbauamtes, Baudirektor Hans Bock, und die Leitende Kinderkrankenschwester der Poliklinik, Ursula Fischer. Anschließend bat die Seelsorgerin der Kinderklinik, Mechthild Ritter, um den Segen für das Gebäude. Die Feier schloß mit einem Stehempfang.

Erste Vorschläge der Klinikleitung zur Teilsanierung der Kinder-Poliklinik gehen in das Jahr 1988 zurück, scheiterten aber an Geldmangel. Die folgenden Finanzierungsverhandlungen kamen erst Ende 1990 voran, als die „Elterninitiative leukämie- und tumorkrankender Kinder“ anbot, für die Schaffung von Räumlichkeiten zur teilstationären Versorgung krebskranker Kinder in der Poliklinik 100.000 Mark zu spenden - ein Angebot, das im folgenden Jahr auf 150.000 Mark erhöht wurde.

So konnte schließlich gegen Ende 1992 eine sogenannte kleine Baumaßnahme zur Generalsanierung der Poliklinik mit Baukosten in Höhe von 750.000 Mark und Einrichtungskosten in Höhe von 582.000 Mark beantragt werden, zumal die Kinderklinik zur gleichen Zeit den Nachlaß eines Ehepaares aus Heidingsfeld in Höhe von rund 100.000 Mark mit der Auflage erbt, das Geld zur Verbesserung der psychosozialen Lage krebskranker Kinder zu verwenden.

Im September 1994 begann der Umbau, der bei laufendem poliklinischem Betrieb in vier Bauabschnitten erfolgen mußte und damit für Patienten, Eltern, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Kinderklinik gleichermaßen strapaziös war. Der Dank von Klinikdirektor Prof. Bartels galt dem Bayerischen Staatsministerium für Unterricht, Kultus, Wissenschaft und Kunst sowie der Würzburger Elterninitiative und den Erblässern für die finanzielle Unterstützung, dem Universitätsbauamt, insbesondere Gudrun Helmerich, und den beteiligten Gewerken für die Durchführung, Oberarzt PD Dr. Reinhard Jeschke für die Begleitung seitens der Kinderklinik und den Kinderkrankenschwestern, den Verwaltungskräften, den Ärztinnen und Ärzten der Poliklinik „für die kooperative



Von der Kommandobrücke aus sprach Prof. Dr. Helmut Bartels, Direktor der Kinderklinik, bei der Einweihung der neuen Kinder-Poliklinik. Deren gesamte Räumlichkeiten sind mit Motiven aus den Bereichen „Meer und Schifffahrt“ gestaltet. Foto: Emmerich

Duldung der bisweilen an die Grenze des Erträglichen reichenden Beeinträchtigungen während mehr als drei Jahren“, so Prof. Bartels.

In der Kinder-Poliklinik fanden 1997 knapp 9.000 Untersuchungen und Behandlungen statt, davon etwa 70 Prozent aufgrund von Überweisungen durch Allgemein- oder Kinderärzte. Für diese Leistungen wurden 1997 etwa 5.350 Scheine mit der Kassenärztlichen Vereinigung abgerechnet, 75 Prozent davon entfielen auf Patienten, die in einer der 15 Spezial-Sprechstunden betreut

wurden, und nur 25 Prozent auf die allgemeine poliklinische Sprechstunde.

Die fünf am häufigsten in Anspruch genommenen Spezial-Ambulanzen waren die neuropädiatrische und neuropädiatrisch-neurochirurgische Ambulanz, die kardiologische Ambulanz, die onkologische Ambulanz, die rheumatologische Ambulanz und die endokrinologische Ambulanz. 60 Prozent aller abgerechneten poliklinischen Scheine entfallen auf diese genannten Spezial-Ambulanzen, deren Einzugsbereich zum Teil weit über Unterfranken hinausreicht.

Erste „papierlose Intensivstation“ Bayerns

Eine Vorreiterrolle für Bayern hat die Klinik für Anaesthesiologie der Universität Würzburg übernommen: Sie betreibt die erste „papierlose Intensivstation“ im Freistaat. Ein Patientendaten-Management, das ausschließlich über Computer abgewickelt wird, macht dies möglich.

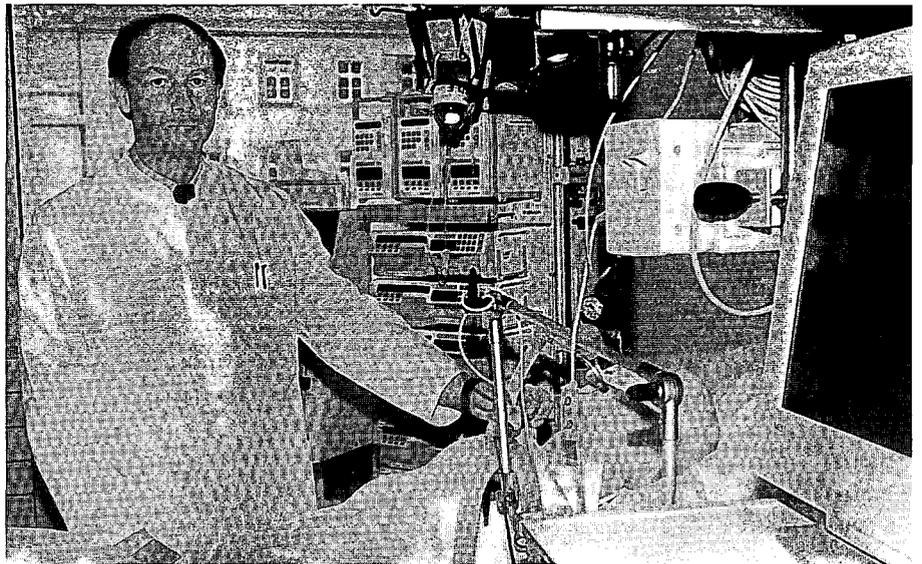
Dieses System ist eine der Neuerungen, die im Verlauf eines fast zwölf Monate dauernden Umbaus Einzug in die anaesthesiologische Intensivstation hielten. Offiziell wurde die renovierte Station am 5. März 1998 mit einem Empfang eingeweiht. Zu-

vor hatten der Direktor der Klinik für Anaesthesiologie, Prof. Dr. Norbert Roewer, und Oberarzt Dr. Wolfram Engelhardt die Neuerungen bei einem Gespräch mit Vertretern der Medien vorgestellt.

Insgesamt vier Millionen Mark sind in die bauliche Instandsetzung und technische Verbesserung der Ausstattung geflossen. Da bislang nur einige wenige deutsche Kliniken ein „papierloses“ Patientendaten-Management-System besitzen, wird die Universität Würzburg diesbezüglich zu einem Referenzzentrum. Das heißt: Mediziner und andere Interessenten aus der gesamten Bundesrepublik werden sich hier über die zum Teil umwälzenden neuen technischen Möglichkeiten

bei der Überwachung und Behandlung von schwerkranken oder schwerstverletzten Menschen informieren. Vor allem folgende Neuerungen in der anaesthesiologischen Intensivstation sind hervorzuheben:

- Neben jedem der zwölf Betten der Station befindet sich ein Terminal des vernetzten, elektronischen Patientendaten-Managementsystems. Der Arzt kann auf platzsparenden 20-Zoll-Flachbildschirmen alle lebenswichtigen Funktionen überwachen. Unter anderem sind auf dem Monitor dargestellt: Elektrokardiogramm, Blutdruck und andere wichtige Kreislaufmeßgrößen, Sauerstoffsättigung des Blutes, Kohlendioxid in der Ausatemluft. Das System dokumentiert nicht nur die Vitalfunktionen des Patienten, sondern auch die Behandlung und Pflege weitgehend automatisch und „papierlos“.
- Meßwerte, zum Beispiel der Blutdruck, mußten früher auf Papier notiert werden - in den meisten Intensivstationen Deutschlands ist das heute noch die Regel. Dabei kann es zu Übertragungsfehlern oder Unsicherheiten kommen, etwa durch eine schlecht lesbare Handschrift. Das neue System schaltet diese Fehlerquellen aus.
- Zudem bietet das Managementsystem Vorteile bei der Übermittlung der Ergebnisse einer Blutuntersuchung - denn diese gelangen vom Labor direkt und gut lesbar auf den Bildschirm am Krankenbett. Informationen über Blutbild, Blutzucker oder Gerinnungswerte landen so schneller und zuverlässiger beim Arzt, der bei der Behandlung eines Notfalls möglicherweise auf jede Sekunde Zeitersparnis angewiesen ist.
- Geradezu revolutionär mutet die Möglichkeit an, wichtige Laboruntersuchungen mit kleinsten Blutproben direkt am Krankenbett durchführen zu können. Ein Pieks in den Finger, ein Tröpfchen Blut, das in einen Mikrochip gefüllt und mit diesem in ein Bauteil des „papierlosen Systems“ gesteckt wird - und nach zwei Minuten liegen Ergebnisse am Bildschirm vor. Ergebnisse, für die man früher den Weg ins Labor hätte antreten, eine Assistentin mit den Analysen beauftragen und sich später vielleicht wegen einer schlecht lesbaren Handschrift per Telefon über die Werte vergewissern müssen. Der neue „Schnelltest“ soll in Fällen zum Einsatz kommen, bei denen die Anwesenheit des Überwachungspersonals am Patientenbett unverzichtbar ist.
- Mit elektronisch gesteuerten Spritzenpumpen werden Medikamente in gering-



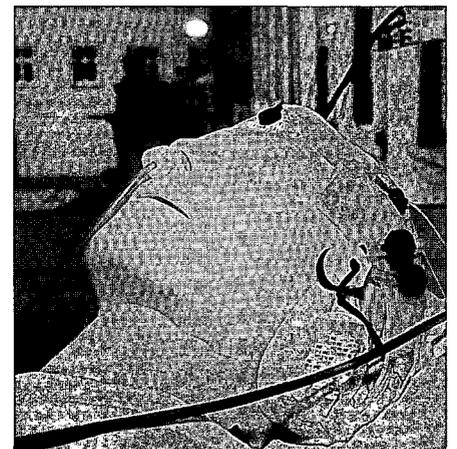
Zur Einweihung der umgebauten Intensivstation der Klinik für Anaesthesiologie stellte deren Direktor Prof. Dr. Norbert Roewer Vertretern der Presse die Neuerungen vor. Um die Station anschaulich präsentieren zu können, waren ihre zwölf Betten mit Puppen bestückt worden. Fotos (2): Emmerich

sten Mengen verabreicht, und zwar kontinuierlich und exakt dosiert. Statt daß ein Arzt stündlich jeweils zwei Milliliter eines Medikaments gibt, sorgen die Spritzenpumpen dafür, daß diese zwei Milliliter im Verlauf einer Stunde gleichmäßig in den Patienten gelangen - ein konstanter Wirkstoffspiegel stellt sich ein. Solche Pumpen sind Standard in Intensivstationen. Die Würzburger Besonderheit: Über eine spezielle Halterung liefern die Pumpen Daten zum Terminal am Bett: So kann der Arzt mit einem Blick auf den Bildschirm erfassen, welches Medikament dem Patienten gerade in welcher Dosierung verabreicht wird.

- In der Klinik für Anaesthesiologie sind alle gängigen Beatmungstechniken einschließlich der Hochfrequenzbeatmung verfügbar. Letztere ist in Intensivstationen selten vertreten. Sie wird bei schwerem Lungenversagen eingesetzt und bewirkt sozusagen einen permanenten Dehnungszustand der Atmungsorgane. So wird verhindert, daß die Lungenflügel zu stark in sich „zusammenfallen“.
- Die bildgebende Diagnostik und Überwachung des Herzens erfolgt mit neuartigen Ultraschallsonden. Diese werden durch die Speiseröhre bis in die Nähe des Herzens geführt. Die Sonden sind so stark miniaturisiert, daß sie durch die Nase statt durch den Mund eingeschoben werden können. Dieses Verfahren schont zum einen den Patienten und kann zum anderen auch bei Fällen eingesetzt werden, bei denen es beispielsweise wegen einer Verletzung des Kiefergelenks nicht möglich

ist, die Sonde über den Mund einzuführen.

- Überdurchschnittlich ist die Summe der Verfahren, die den Ärzten in der anaesthesiologischen Intensivstation zur Verfügung stehen, um die Hirnfunktionen bei Patienten mit Schädel-Hirn-Verletzung zu überwachen: Möglich sind die Messung der Sauerstoffsättigung mit einer Sonde direkt im Hirngewebe, Druckmessung im Schädelinneren und Messung der hirnelektrischen Aktivität.
- In einem Ausbildungszentrum für Narkose- und Notfallärzte („Würzburger Anaesthesie- und Notfallsimulator“) können intensiv- und notfallmedizinische Situationen realitätsnah trainiert werden.
- Alle Verfahren der kontinuierlichen Nierenersatztherapie (Dialyse) stehen zur Verfügung.



An diesem „Dummy“ sind die Möglichkeiten demonstriert, mit denen in der anaesthesiologischen Intensivstation die Hirnfunktionen überwacht werden können.

Zur Einweihung der Intensivstation hieß Klinikdirektor Prof. Roewer die Gäste willkommen. „Der Zuwachs an Apparatediagnostik auf unserer Intensivstation bedeutet keineswegs einen Verlust direkter Zuwendung für die Patienten, sondern schafft im Gegenteil durch die automatische Dokumenta-

tion und effizienteres Arbeiten einen Zeitgewinn für meine Mitarbeiter, der unseren schwerkranken Patienten in Form von mehr menschlicher Zuwendung zugute kommen wird“, betonte der Professor.

Weitere Grußworte sprachen Prof. Dr. Klaus Roosen, Ärztlicher Direktor des

Universitätsklinikums, Hans Bock, Leiter des Universitätsbauamtes sowie Pfarrer Hans-Joachim Wachsmuth, einer der Seelsorger des Klinikums. Anschließend konnten die Gäste die technischen Neuerungen in Augenschein nehmen.

Eine Konzertreihe der etwas anderen Art

Musik im Gespräch - unter diesem Titel hat das Institut für Musikwissenschaft der Universität Würzburg eine Reihe mit Konzerten der etwas anderen Art begonnen. Am 10. Dezember 1997 stand „Der Flötist und sein König“ auf dem Programm.

Die Konzertreihe will zwischen dem Hören und dem Verstehen von Musik vermitteln helfen. Dazu Institutsvorstand Prof. Dr. Ulrich Konrad: „Wo Musik häppchenweise verabreicht wird, da verkommt sie schnell zum geistigen fast food. Wo sie dem Entertainment dient, da ist sie der Beliebigkeit preisgegeben. ‘Musik im Gespräch’ sucht andere Wege: zu selten gespielten Kompositionen, zu wenig bekannten Komponisten, zu ungewohnter Konfrontation von Klängen,

Bildern und Worten. ‘Music light’ oder ‘Hallo Klassik’ gibt es anderswo genug. ‘Musik im Gespräch’ will Ohr und Kopf des Publikums - nicht der Spezialisten - erreichen.“

Bei diesen Konzerten gehe es, so Prof. Konrad, um die Verbindung von musikalischer Interpretation und geistiger Reflexion der Werke. Dabei habe die Reflexion verschiedene Formen, sie reiche von der Durchdringung des Tonsatzes in der Analyse über die Klärung des historischen Ortes einer Musik bis hin zu Spiegelungen des Klingenden in literarischen Texten.

Wie dieses Ansinnen verwirklicht ist, davon konnte sich ein jeder im Toscanasaal der Residenz ein Bild machen: Das Konzert „Der Flötist und sein König“ sollte an den vor 300 Jahren geborenen Komponisten Johann Joachim Quantz erinnern, den Flötenlehrer

König Friedrichs II. Die Sonderstellung des Flötisten bei Hofe wirkte sich insofern nachteilig für ihn aus, als sich der König die in seinem Auftrag entstandenen Werke exklusiv vorbehielt. Nur wer Zutritt zum königlichen Konzert in Sanssouci hatte, bekam die Musik von Quantz zu hören.

Das Konzert im Toscanasaal präsentierte nicht nur Werke von Quantz, sondern auch Kompositionen seines königlichen Schülers. Ergänzend wurden Texte gelesen: Autobiographisches von Quantz, Berichte über Begegnungen mit dem privilegierten Musiker und Ausschnitte aus dessen Lehrwerk. Das „Trio à quatre“ spielte auf authentischen Instrumenten, als Moderatoren wirkten die Musikwissenschaftler Hansjörg Ewert und Armin Koch.

Benefizkonzert für Muskelkranke

„The Magic Sound of Gospel“, also der magische Klang der Gospelmusik, konnte bei einem Benefizkonzert in der Neubaukirche erlebt werden. Der Erlös kam vorrangig dem Muskelzentrum Würzburg zugute.

Mitwirkende bei dem Konzert, das am 8. November 1997 in der Neubaukirche stattfand, waren Bläserensemble und Rhythmusgruppe der Bigband Nürnberg-Langwasser (Leitung Paul Schemm) und das Vocalensemble „Collegium Vocale“ (Leitung Eberhard Lechner). Die Schirmherrschaft hatte Prof. Dr. Klaus Viktor Toyka, Direktor der Neurologischen Klinik der Universität Würzburg, übernommen. Veranstalter war

die Deutsche Gesellschaft für Muskelkranke (DGM) - Landesverband Bayern.

Der Erlös des Konzerts solle vorrangig für die psychosoziale und krankengymnastische Betreuung der Patienten am Muskelzentrum Würzburg verwendet werden, teilte die DGM mit. Durch solche Muskelzentren, für deren Errichtung sich die Gesellschaft seit Jahren stark macht, soll die Diagnostik, Therapie und psychosoziale Betreuung der Patienten an einem Ort gewährleistet werden. Das Würzburger Muskelzentrum ist an der Universität angesiedelt. Beteiligt sind: Neurologische Klinik, Kinderklinik, Frühdiagnosezentrum, Orthopädische Klinik, Klinik für Anaesthesiologie, Institut für Humangenetik und Abteilung für Medizinische Genetik. Zudem stehen den Patienten psychosoziale Beratung

und physiotherapeutische Betreuung durch Angestellte der DGM zur Verfügung.

Hauptklientel dieser psychosozialen Beratung sind Patienten mit Amyotropher Lateralsklerose. Dieser rasch fortschreitende Muskelschwund, an dem Erwachsene leiden, bildet auch einen der Forschungsschwerpunkte an der Universität: An der Neurologischen Klinik wird durch die Zufuhr von körpereigenen Nervenwachstumsstoffen versucht, eine Stabilisierung im ansonsten progredienten Verlauf der unheilbaren Krankheit zu erreichen. Dieses Behandlungsverfahren ist weltweit einzigartig - es wird derzeit nur in Würzburg (Leitung PD Dr. Günther Ochs) in Zusammenarbeit mit einer Klinik in Chicago und einer amerikanischen Firma durchgeführt.

Griechische Vasenmaler in Italien

„Zwischen Tradition und Fortschritt. Antike Keramik in Westgriechenland“ war der Titel einer Ausstellung, die bis Ostern 1998 in der Antikensammlung des Martin von Wagner-Museums der Universität Würzburg zu sehen war. Sie widmete sich erstmalig in der Geschichte des Museums den rotfigurigen Vasen, die von Griechen in Unteritalien hergestellt wurden.

Dieser als „westgriechisch“ bezeichneten Keramik haftete lange Zeit der Makel einer minderwertigen Kolonialkunst an. Erst in den vergangenen Jahren gelang es der archäologischen Forschung, der Eigenständigkeit westgriechischer Vasenkunst gerecht zu werden, indem sie deren Eigenarten herausarbeitete.

Grundlage dazu bilden die Arbeiten des 1995 verstorbenen Neuseeländers Arthur Dale Trendall, der etwa 20.000 westgriechische Gefäße erfaßte, nach landschaftlichen Stilgruppen trennte und in mehreren Handbüchern publizierte. Mit diesem Gerüst ist es möglich, neu hinzukommende Vasen einer bestimmten Kunstreion, einer Töpferwerkstatt, ja sogar einer bestimmten Malerhand zuzuweisen und weitergehende ikonographische Untersuchungen anzustellen.

Die an qualitativ hochwertigen Exemplaren außerordentlich reiche Sammlung westgriechischer Vasen an der Universität Würzburg darf innerhalb der deutschen Vasensammlungen einen mehr als repräsentativen Status beanspruchen: Mit apulischen, campanischen, pästanischen und sizilischen Exemplaren verfügt sie - mit Ausnahme der lukanischen, die in der Ausstellung durch eine private Leihgabe vertreten war - über alle wesentlichen Stilgruppen der unteritalischen Vasenmalerei und vermag so nicht nur einen Überblick zu geben, sondern auch lokale Unterschiede oder stilistische Besonderheiten anschaulich zu machen. Texttafeln betteten das archäologische Material in das historische Umfeld aus Kolonisation und Akkulturation ein.

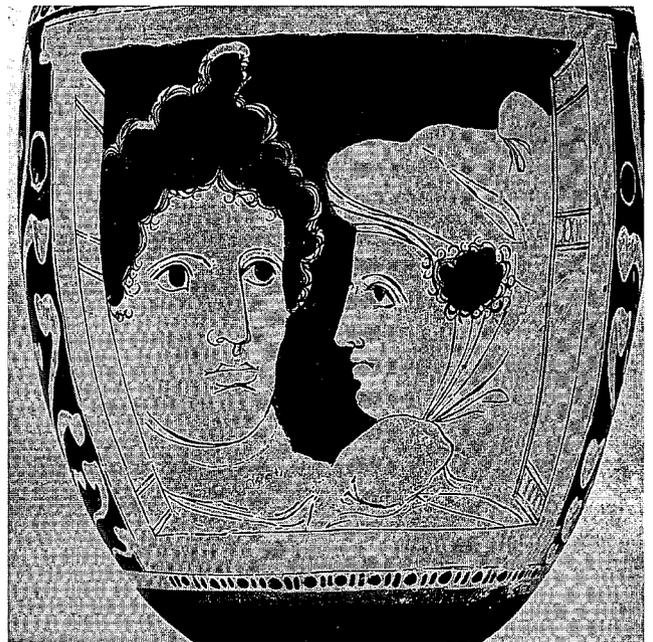
Die frühesten von griechischen Kolonisten in Unteritalien hergestellten Vasen entstanden bald nach der Mitte des 5. Jahrhunderts vor Christus. Töpfer und Vasenmaler waren vermutlich bereits bei der Gründung der athenischen Kolonie Thurioi 444/443

v.Chr. an den Golf von Tarent gekommen. Die ersten von den Einwanderern produzierten Gefäße unterschieden sich noch kaum von ihren Vorbildern: Vasenformen, rotfigurige Maltechnik und Figurenstil wurden von attischen Vasen übernommen, Themen und Figuren aus dem großen, überkommenen

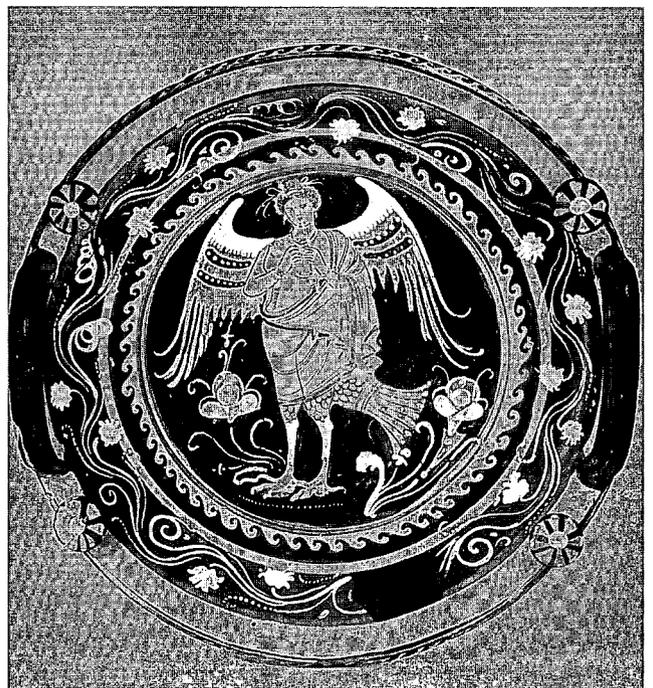
Typenbestand frei ausgewählt und kombiniert.

Mit dem 4. Jahrhundert v.Chr. - als der politische Einfluß Athens in Unteritalien durch die Ereignisse des Peloponnesischen Krieges zurückgegangen war - lösten sich die westgriechischen Werkstätten von der

Zwei Frauen im Fenster sind auf diesem sizilischen Deckelgefäß dargestellt (um 320 v.Chr.). Das Motiv, das auf Vorstellungen aus dem phönizisch-punischen Aphrodite-Kult zurückgeht, steht in eindeutig erotischem Zusammenhang. Es diente als Bildschmuck eines Gefäßes, das ursprünglich bei Hochzeiten verwendet wurde - vielleicht als Brautgeschenk.



Apulische Schüssel mit der Darstellung einer Sirene, hergestellt gegen 320 v.Chr. in der Werkstatt des Unterweltmalers. Die Sirenen sind von allen griechischen Mischwesen besonders eng mit Italien verbunden. So bildete die Westküste nicht nur den Schauplatz für das Sirenenabenteuer des Odysseus, auch die Gräber der nach ihrem Selbstmord angeschwemmten Fabelwesen werden bei Neapel, bei der Halbinsel von Sorrent und bei Terina in Kalabrien angesiedelt. Neben den Sirenen des Odysseusabenteuers, die als todbringende Dämonen charakterisiert sind, scheint es in der westgriechischen Kunst noch eine andere Vorstellung gegeben zu haben, in der die Vogelwesen als Sängerinnen des Jenseits und Helferinnen der Verstorbenen auftreten.



Die frühesten von griechischen Kolonisten in Unteritalien hergestellten Vasen entstanden bald nach der Mitte des 5. Jahrhunderts vor Christus. Töpfer und Vasenmaler waren vermutlich bereits bei der Gründung der athenischen Kolonie Thurioi 444/443

attischen Tradition. Der Weg zur eigenen Identität führte über die Auflösung gültiger Form- und Dekorationsprinzipien, zur Aufnahme einheimisch-italischer oder sogar karthagischer Elemente bis hin zur Ausbildung mehrerer Landschaftsstile.

Durch den zunehmenden Absatz griechischer Vasen unter der italischen Bevölkerung und die damit einhergehende Funktion der

Gefäße als Statussymbol entstand mit der Zeit eine Keramikgattung, deren Bildwelt zwar noch eng in griechischer Tradition steht, deren Bildaussage aber der späteren römischen Kunst schon sehr nahe kommt.

Die Ausstellung im Wagner-Museum mit etwa 90 Exponaten war aus Vorarbeiten zum vierten Würzburger Band des „Corpus Vasorum Antiquorum“ hervorgegangen, der im

Herbst 1998 abgeschlossen wird. Das „Corpus Vasorum Antiquorum“ ist ein Gemeinschaftsprojekt der Union Académique Internationale, bei dem die gesamte in Museen aufbewahrte figürlich bemalte Keramik wissenschaftlich aufgenommen und veröffentlicht werden soll. In Deutschland wird das Projekt von der Bayerischen Akademie der Wissenschaften betreut.

Etruskersaal eröffnet

Die Universität Würzburg gehört zu den wenigen deutschen Hochschulen, an denen in Forschung und Lehre besonderes Gewicht auf die Kultur der Etrusker gelegt wird. Ganz in dieser Tradition stehend wurde am 5. Februar 1998 die etruskische Sammlung des Martin von Wagner-Museums der Universität in einem eigenen Raum präsentiert.

Als im 18. Jahrhundert zwischen Rom und Florenz die Gräberfelder der Etrusker entdeckt wurden, traf man dort auf bestechend fein gearbeitete Goldschmiedearbeiten, wunderbar erhaltene griechische Vasen und eine reiche Bilderwelt in den Wandmalereien. Europa verfiel in eine regelrechte „Etruscomanie“. Da es lange Zeit hindurch nicht gelang, die Schriftzeugnisse zu entziffern, blieb das Volk der Etrusker von einem Schleier des Rätselhaften umgeben - was die Faszination aber eher noch steigerte.

Erst in jüngster Zeit gelang es italienischen Forschern, die Etrusker aus dieser verklärten Betrachtungsweise zu lösen. Eindrucksvoll ist nun Etruriens aktive Rolle als Bindeglied zwischen den vielfältigen Kulturregionen des Mittelmeerraumes bezeugt. Von Bodenschätzen gesegnet und von einer aristokratischen Ordnung geprägt, entwickelte sich Etrurien zu einer Schaltstelle zwischen Phönikern und Griechen. Mit ihren weitreichenden und wohlorganisierten Handelsbeziehungen schlugen die Etrusker zugleich eine Brücke aus dem Mittelmeerraum zu den Kelten nördlich der Alpen. Darüber informierte 1995 die Ausstellung „Luxusgeschirr keltischer Fürsten. Griechische Keramik nördlich der Alpen“, die das Mainfränkische Museum und das Martin von Wagner-Museum gemeinsam ausrichteten.

Die Etruskologie hat an den deutschen Universitäten niemals festen Fuß fassen können. Doch auch ohne einen entsprechenden

Lehrstuhl haben einige wenige Universitätsinstitute der etruskischen Kultur in Forschung und Lehre ein besonderes Gewicht beigemessen. Zu ihnen zählt auch der Würzburger Lehrstuhl für klassische Archäologie. Die vormalige Lehrstuhlinhaberin, Prof. Dr. Erika Simon, hat auf diesem Feld Maßgebliches publiziert und entsprechenden wissenschaftlichen Nachwuchs ausgebildet. In ihrer Amtszeit wurde die Sammlung etruskischer Kunst - mit Unterstützung des Universitätsbundes - in beachtlicher Weise erweitert. So war es schließlich möglich, innerhalb der Antikenabteilung ein „Museum Etruscum“ einzurichten.

Der Lehrstuhl für klassische Archäologie möchte an dieser guten Tradition festhalten, indem er den Etruskern in Forschung und Lehre, vor allem aber auch in der Öffentlichkeitsarbeit des Museums besondere Aufmerksamkeit schenkt. Entsprechend ihrer Rolle in der antiken Welt sind die Zeugnisse der Etrusker jetzt inmitten der griechischen Abteilung zu sehen.

Auch die umgebenden griechischen Vasen kehren gewissermaßen in ihr antikes Umfeld zurück: Ein Großteil der heute bekannten griechischen Vasen - auch in der Würzburger Sammlung - stammt aus etruskischen Gräbern: In ihrer Bewunderung für die Leistungen der griechischen Töpfer haben die Angehörigen der etruskischen Oberschicht im 6. und 5. Jahrhundert v. Chr. im großen Umfang griechische Vasen importiert. In der sicheren Umhüllung der etruskischen Kammergräber haben sie die Jahrtausende überdauert. Ohne die Etrusker gäbe es nicht die lebendige Anschauung von der griechischen Kunst, Religion und Alltagswelt wie sie dem Betrachter in den Vasenbildern vor Augen tritt. Ohne die Nachfrage aus Etrurien wären die athenischen Künstler aber auch kaum so produktiv gewesen.

Die neue Präsentation der etruskischen Sammlung wurde mit einer festlichen Veranstaltung im Toscanasaal eingeleitet. Im

Mittelpunkt der Eröffnungsveranstaltung standen die Reflexionen des englischen Schriftstellers David Herbert Lawrence, der sich nach einer 1927 unternommenen Reise in mehreren Essays mit den Stätten und der Kultur der Etrusker auseinandersetzte. Dr. Irma Wehgartner, Konservatorin der Antikenabteilung und Expertin auf dem Gebiet der Etruskologie, las, untermalt von Lichtbildern, aus diesen Reiseaufzeichnungen.

Skulpturen von Gerhard Nerowski

Eine Ausstellung mit Skulpturen von Gerhard Nerowski wurde im Dezember 1997 im Martin von Wagner-Museum der Universität Würzburg eröffnet.

Gerhard Nerowski, freischaffender Bildhauer in Königsberg/Bayern, hat eine Vorliebe für die figürliche Skulptur. Der gebürtige Hamburger, Jahrgang 1958, lernte nach dem Besuch der Fachoberschule für Gestaltung das Schreinerhandwerk. Dann studierte er Bildhauerei an der Akademie.

Im Jahr 1997 wurde dem jungen Künstler der Debütantenpreis der Bayerischen Staatsregierung zugesprochen. Aus diesem Anlaß lud das Martin von Wagner-Museum den Bildhauer ein, eine Auswahl seiner Werke in einer Ausstellung zu präsentieren. Prof. Dr. Stefan Kummer, Leiter der Neueren Abteilung des Museums: „Wir handeln damit im Sinne Martin von Wagners, dessen Anliegen es war, mittels seiner Stiftung nicht nur unser Museum, sondern auch junge fränkische Künstler zu fördern.“

Zur Eröffnung der Ausstellung begrüßte Prof. Kummer die Gäste im Toscanasaal der Residenz. Es folgte eine Einführung von Dr. Erich Schneider. Aufgrund des regen Interesses wurde die Ausstellung bis 28. Februar verlängert.

Notfall-Training am künstlichen Patienten

Immer häufiger erscheinen Berichte über Notärzte, die bei einem Einsatz überfordert sind. Bei kritischen Narkosezwischenfällen etwa werden verschiedenen Untersuchungen zufolge 60 Prozent der Fehler durch menschliches Versagen verursacht. Auch 20 Prozent der Gerätefehler sind letzten Endes bedienungsbedingt. Als Begründung für diesen Sachverhalt wird immer wieder die ungenügende Qualität der Aus- und Fortbildung angeführt.

Piloten können regelmäßig im Flugsimulator üben und ihre Fähigkeiten bei Notfällen trainieren - Narkose- und Notärzten dagegen fehlte bis jetzt eine Möglichkeit, die Beherrschung von Notfällen und Narkosekomplikationen realistisch zu üben. Die Klinik für Anaesthesiologie der Universität Würzburg beschreitet deshalb in der Aus- und Fortbildung neue Wege. Analog zu einem Flugsimulator, wie ihn große Fluggesellschaften verwenden, wird an der Klinik der „Würzburger Anaesthesie- und Notfall-simulator“ eingesetzt.

Neben Erlangen ist die Universitätsklinik in Würzburg das einzige Zentrum in Deutschland, das solche neuen medizinischen Ausbildungskonzepte in Kursen für Ärzte realisiert. Dabei wird in den Würzburger Kursen der Notfallmedizin ein hoher Stellenwert beigemessen.

Der Simulator wurde am 17. Februar 1998 bei einem Pressetermin der Öffentlichkeit vorgestellt. Nach der Begrüßung und Einführung durch den Direktor der Klinik für Anaesthesiologie, Prof. Dr. Norbert Roewer, und den Vorsitzenden der Arbeitsgemeinschaft der Bayerischen Notärzte, Prof. Dr. Peter Sefrin, demonstrierten Projektleiter Dr. Herbert Kuhnigk, Oberarzt der Klinik für Anaesthesiologie, und Dr. Ruth Gröger, wissenschaftliche Mitarbeiterin der Klinik, die Funktionsweise des Simulators.

Kernstück des Simulators ist ein „künstlicher Patient“, der einem Menschen nachgebildet ist. Dieser „Patient“ kann sprechen, atmen und sich bewegen. Er gibt Herzschläge und Atemgeräusche von sich. Sogar in all seinen Reaktionen auf verabreichte Medikamente verhält er sich wie ein richtiger Mensch. Gesteuert wird er von einem Arzt mit Hilfe von zwei Computern. Diese er-

möglichen es nicht nur, die Reaktionen des „Patienten“ einem alten oder jungen, einem kranken oder gesunden Menschen zuzuschreiben, sondern auch vorbestehende Krankheitsbilder und akut auftretende Notfallsituationen zu simulieren.

Das Würzburger Simulationszentrum wurde unlängst durch die Fertigstellung der speziell für die Simulation ausgerüsteten Räumlichkeiten komplettiert. Die bereits im Juni 1997 in Betrieb genommene Simulationseinheit befindet sich nun in einem voll funktionsfähigen Operationssaal, der auch zur Simulation von präklinischen Notfällen der Situation entsprechend verändert werden kann.

Damit besteht die Möglichkeit, weit über bisherige Ausbildungsphantome hinaus kritische medizinische Situationen sowohl im klinischen als auch präklinischen Bereich - zum Beispiel an einem Unfallort oder im Krankenwagen - zu simulieren und zu behandeln. Während der Simulation mit einer Ausbildungsgruppe werden zwei Ärzte und eine Schwester für die Systemsteuerung und als medizinische Instruktoren eingesetzt.

Der komplette Ablauf der Simulation wird automatisch dokumentiert. Eine Videoaufzeichnung macht es möglich, das Training mit der Ausbildungsgruppe später aufzuarbeiten, und ergibt zudem neue Ansätze für

Forschung und Systementwicklung in der Medizin.

Ziel dieser Einrichtung ist es, eine systematische Ausbildung und kontinuierliches Training für Ärzte, Medizinstudenten, Schwestern und Rettungsassistenten anzubieten. Daneben werden Forschungsvorhaben in den Bereichen Anaesthesie und Notfallmedizin durchgeführt.

Die Technik des Simulators ist aufwendig und repräsentiert einen Wert von 450.000 Mark. Angesichts von 3,4 Millionen Notfall-einsätzen jährlich in Deutschland und 24.000 Narkosen, die allein an der Universitätsklinik Würzburg pro Jahr durchgeführt werden, erscheinen die Anschaffungs- und Unterhaltskosten im Vergleich zum Nutzen für die Ausbildung von Ärzten jedoch gering.

Der innovative Charakter des „Würzburger Anaesthesie- und Notfallsimulators“ ermöglicht es, Diagnostik, komplexe Behandlungsabläufe sowie den Einsatz von medizinischem und technischem Gerät in der Anaesthesie und Notfallmedizin in einem bisher nicht möglichen Umfang unter Realbedingungen einzuüben. Dies leistet nicht nur einen Beitrag zur Sicherheit der Versorgung, sondern auch zur optimalen Beherrschung von medizinischen Notfällen jeglicher Art.

Am „künstlichen Patienten“ der Klinik für Anaesthesiologie kann nicht nur der Einsatz im OP geübt werden. Es ist auch eine Rettungswagen-Ausstattung samt Trage vorhanden, um Notfälle zum Beispiel in einer Wohnung zu simulieren.



Zahnärzte Zukunft: Fortbildung über Satelliten

Fortbildung in einer neuen Dimension - so präsentierte sich eine für den deutschen Bereich einmalige Form der Wissensvermittlung: Über Satellit wurde am 4. Februar 1998 unter wissenschaftlicher Leitung des Würzburger Parodontologen Prof. Dr. Thomas Flemmig ein Symposium in die Hörsäle von zehn deutschen Zahnkliniken übertragen.

Thema der Veranstaltung war „Neue Wege in Diagnostik und Therapie von Parodontalerkrankungen - Mikrobiologische Diagnostik und Antibiotikatherapie“, ein Bereich, so Prof. Flemmig, in den die Forschungen im Bereich der Würzburger Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie in Zusammenarbeit mit dem Mikrobiologen Prof. Dr. Helge Karch sehr gut paßten.

Es wurde gezeigt, welche Bedeutung den Nachweisverfahren und der lokalen Elimination parodontal-pathogener Keime zukommt und welche Perspektiven sich durch den Einsatz neuer Produkte für die Prävention, die Behandlung und Kontrolle parodontaler Erkrankungen eröffnen. Im Mittelpunkt dabei standen, wie es das Programm beschrieb, die „Darstellung und Auswertung der mikrobiellen Parodontaldiagno-

stik sowie die Live-Applikation eines Tetracyclinfadens zur Behandlung eines lokalen Parodontitisrezidivs und eines Furkationsbefalls“.

Die Veranstaltung selbst wurde in München durchgeführt. Hörsäle der Zahnkliniken in Berlin, Dresden, Freiburg, Gießen, Göttingen, Heidelberg, Kiel, Köln, Marburg, München und Würzburg standen Teilnehmern der Fortbildungsveranstaltung, Klinikangehörigen und niedergelassenen Ärzten für die Live-Teilnahme zur Verfügung. Sie konnten in Würzburg im Hörsaal der Zahnklinik am Pleicherwall die Fortbildungsveranstaltung verfolgen und unter der Moderation von Klinikchef Prof. Dr. Bernhard Kläiber mitdiskutieren.

Prof. Flemmig sieht die Vorteile dieser neuen Art einer Fortbildungsveranstaltung im Zeitgewinn und im finanziellen Bereich. „Wenn ich für eine halbtägige Fortbildung quer durch die Bundesrepublik fahren muß dauert das insgesamt zwei Tage mit Übernachtungskosten, Fahrtkosten und entsprechendem Zeitaufwand. So wie wir das jetzt einmal versuchen über Satellit, reduziert sich der Kostenfaktor für die Teilnehmer und auch der Zeitaufwand. Niemand muß von Berlin oder Kiel nach München fahren und kann sich trotzdem fortbilden.“

Die Pilotveranstaltung wurde von Industriefirmen gesponsert. „Sollte sich diese Form der Fortbildungsveranstaltungen einmal einbürgern, müssen die Gelder über Teilnahmegebühren aufgebracht werden“, meint Prof. Flemmig: „Fahre ich heute zu einer eintägigen Veranstaltung, muß ich auch 500 bis 600 DM Teilnahmegebühren bezahlen.“

Vermittelt werden kann auf auf diesem Wege theoretisches Wissen verbunden mit Demonstrationsbehandlungen: „Die Übertragung von Operationen live in den Hörsaal ist derzeit bei der Aus- und Fortbildung der Zahnärzte sehr populär - ob dies nun in einen Hörsaal an einer Universität geschieht oder von einer Universität aus in 50 Hörsäle an anderen Universitäten, bleibt sich ja letztlich gleich.“

Der Würzburger Parodontologe, seit Mitte 1996 Leiter der Abteilung für Parodontologie an der Poliklinik, erhoffte sich eine hohe Resonanz: „Die Zahnärzte machen in der Bundesrepublik pro Kopf entschieden mehr Fortbildung als andere Sparten“, weiß Prof. Flemmig. „Die Satellitenkonferenz ist ein Novum in Deutschland und ein erster Schritt, diese neue Technik für uns einzuführen und wir könnten unsere Forschungsarbeit bei den Zahnärzten auch sehr gut publik machen.“

Pathologen aus 17 Nationen kamen zur Fortbildung

Ein internationaler Fortbildungskurs für junge Pathologen, der in dieser Form erstmalig in Deutschland stattfand, wurde im Oktober 1997 in Würzburg gehalten.

Veranstalter waren das Pathologische Institut der Universität Würzburg und das US-amerikanische „Armed Forces Institute for Pathology“ (Washington D.C.). Vom 19. bis 23. Oktober wurden rund 130 Teilnehmer aus 17 Nationen erwartet. Die Direktoren des Kurses waren Dr. C. A. Moran und Dr. F. Mullick (beide Washington D.C.) sowie Prof. Dr. Hans Konrad Müller-Hermelink, Vorstand des Würzburger Pathologischen Instituts.

Im Lehrkörper des Kurses waren für die

verschiedenen Organsysteme Experten vertreten, die je zur Hälfte aus den USA und aus Deutschland kamen. So konnten neue Entwicklungen, Schwierigkeiten und Differentialdiagnosen bei der Erkennung wichtiger Krankheiten abgehandelt werden - ganz dem Titel des Kurses entsprechend: „Update in Surgical Pathology“.

Das „Armed Forces Institute of Pathology“ stellt als zentrales amerikanisches Register für Pathologie eine „Sammelstelle“ für alle seltenen und ungewöhnlichen Erkrankungen dar. Auch in den deutschen Universitätsinstituten für Pathologie, die bei dem Kurs vertreten waren, wurden organbezogene Konsultationsregister aufgebaut. Am Pathologischen Institut der Universität Würz-

burg ist dies ein seit zehn Jahren existierendes, überregionales Konsultationszentrum für Lymphknoten-Erkrankungen. Die hier vorhandenen Erfahrungen bei der Beratung und Lösung schwieriger diagnostischer Probleme sollten in dem Kurs an Pathologen weitervermittelt werden, die in der Praxis tätig sind oder sich in der Ausbildung befinden.

Der Kurs wurde in englischer Sprache gehalten, damit auch Pathologen aus anderen Staaten teilnehmen konnten. So trug diese Fortbildung, die in dieser Form erstmalig in Deutschland stattfand, neben ihrem didaktischen Auftrag auch zum besseren Verständnis zwischen jungen Pathologen aus allen europäischen Nationen bei.

Online-Bilder einer Herzkatheter-Untersuchung

Einen wesentlichen Vorteil für Notfallpatienten bietet die Videokonferenzleitung, die seit kurzem an der Klinik für Herz- und Thoraxchirurgie der Universität Würzburg zur Verfügung steht.

Ihre Feuertaufe hat die Videokonferenzleitung hinter sich: Anfang November 1997 gelang es, mit dem Herzkatheterlabor von PD Dr. Peter Deeg in der Bad Kissinger Deegenberg-Klinik medizinische Befunde auszutauschen. Dabei wurden die wesentlichen Bildsequenzen einer Herzkatheter-Untersuchung per ISDN-Leitung online nach Würzburg übermittelt und gleichzeitig diskutiert. Der betreffende Patient stand dringlich zur Operation an. Nach der Videokonferenz war klar: Zwar mußte der Patient nicht als Notfall eingestuft werden, er sollte aber drin-

gend zu einer Operation in die Universitätsklinik kommen.

Dr. Oliver Thees, auf dessen Initiative die Einrichtung der Videokonferenzleitung zurückgeht und der auch bei der Installation federführend war, erläutert den Ablauf der Dinge, hätte es keine Schaltung einer Videokonferenz gegeben. Dann wären die Bilder der Herzkatheter-Untersuchung in Bad Kissingen auf eine CD gebrannt und auf dem Postweg nach Würzburg geschickt worden. Hätten die Ärzte in der Kurstadt die weitere Behandlung über letzteren Weg mit den Würzburger Kollegen abgestimmt, wäre das für einen Notfall-Patienten vielleicht schon nicht mehr schnell genug gewesen.

Die Übermittlung von Patientendaten mittels Videokonferenz sei, wie aus der Klinik für Herz- und Thoraxchirurgie verlaute, in dieser Art bundesweit in der Herzchir-

urgie erstmals angewendet worden. Mit der Videokonferenz-Ausstattung seien die Voraussetzungen geschaffen, sagt Klinikdirektor Prof. Dr. Olaf Elert, die Herzkatheterbefunde von notfallmäßig zur Operation anstehenden Patienten ohne Zeitverzögerung mit den zuweisenden Kardiologen zu diskutieren, die betroffenen Patienten schnellstens zur Operation zu akzeptieren und umgehend die Vorbereitungen für den Eingriff einzuleiten. Gerade für dringliche Operationen könne so ein wesentlicher Zeitvorsprung erzielt werden - ein Zugewinn, der im Einzelfall lebensrettend sein kann.

Möglich wurde die neue Technik durch die Unterstützung des in Mörfelden bei Frankfurt ansässigen Vereins „MEDICAL NETWORK“. Dieser wurde von Medizinern gegründet und hat sich das Ziel gesetzt, moderne Kommunikationswege zwischen Ärzten aufzubauen.

Eine der ersten Frauen mit Lehrbefugnis

Leben und Werk der Mathematikerin Emmy Noether standen im Mittelpunkt einer Ausstellung im Hörsaalgebäude der Naturwissenschaften am Hubland.

Emmy Noether war im Jahr 1919 eine der ersten Frauen überhaupt, die sich an einer deutschen Universität habilitieren durften. Daß dem ein schwieriger Kampf vorausgegangen war, das machte die Ausstellung deutlich. So wurde seinerzeit gegen die Habilitation zum Beispiel das Argument bemüht, es sei „Gleichheit des Geschlechts“ nötig, um ein vertrauensvolles Verhältnis zwischen Vortragenden und Hörenden zu gewährleisten.

Der Mathematikerin gebührt das Verdienst, die Algebra des 20. Jahrhunderts durchgreifend neu gestaltet zu haben. Bei den Physikern ist sie durch die „Noetherschen Sätze“ bekannt, die unter anderem in der allgemeinen Relativitätstheorie und der Quantenmechanik Anwendung finden.

Geboren wurde Emmy Noether 1882 in Erlangen. Zunächst absolvierte sie eine Ausbildung zur Lehrerin für Englisch und Fran-

zösisch. Als dann im Jahr 1903 Frauen zum Studium zugelassen wurden, nahm sie diese Chance wahr und studierte in Göttingen und Erlangen Mathematik. 1907 wurde sie promoviert. Die Mathematiker F. Klein und D. Hilbert luden sie 1915 dann an ihr Institut nach Göttingen ein, wo Emmy Noether sich 1919 habilitierte. Zwei Jahre später erregte ihre Arbeit zur Idealtheorie internationales Aufsehen. Sie war eine der Forscherpersönlichkeiten, die den Ruf des Göttinger Mathematischen Instituts begründeten.

1933 wurde Emmy Noether die Lehrbefugnis entzogen - sie war Jüdin mit pazifistischer Überzeugung. Daraufhin emigrierte die Mathematikerin nach Amerika, wo sie an einem Frauencollege tätig war. Sie starb 1935 an den Folgen einer Operation.

Die Ausstellung entstand auf Initiative der Frauenbeauftragten der Universität Würzburg, Prof. Dr. Ursula Brechtken-Manderscheid. Die Mathematik-Professorin stellte die Exponate am 5. Februar 1998 zusammen mit ihrem Würzburger Kollegen Prof. Dr. Günter Köhler der Öffentlichkeit vor. Die Ausstellung konnte bis Ende Februar besichtigt werden.

Lichte Gedichte von Robert Gernhardt

Der Schreiber und Zeichner Robert Gernhardt war am 21. Januar 1998 im Rahmen der „Werkstattgespräche mit Autoren der deutschen Gegenwartsliteratur“ in Würzburg zu Gast.

In der Universitätsbibliothek am Hubland trug Gernhardt aus seinem Band „Lichte Gedichte“ (1997) vor, der im vergangenen Jahr von August bis Oktober auf der Südwestfunk-Bestenliste stand. Diese Liste wird monatlich von Literaturkritikern der deutschen Feuilletons erstellt.

Mit den lichten Gedichten sei der Satiriker und „Spaßmacher“ Gernhardt endgültig zu „einem der wichtigsten Poeten unter allen deutschen Lyrikern unserer Zeit“ geworden, wie ein deutscher Großkritiker verkündete - so geschehen im „Literarischen Quartett“ vom 11. Dezember 1997, zwei Tage vor Gernhardts 60. Geburtstag, der im übrigen gleichzeitig der 200. Geburtstag von Heinrich Heine war.

Veranstalter der Werkstattgespräche, die vom Universitätsbund gefördert werden, ist das Institut für deutsche Philologie.

Akademisches Orchester gab drei Konzerte in Belgien

Die traditionelle Konzertreise des Akademischen Orchesters der Universität Würzburg führte 1997 nach Belgien. Eine Woche lang hielten sich die Musiker Ende Oktober in Flandern auf.

Dem waren intensive Proben vorausgegangen, bei denen ein neues Programm mit Werken von Purcell, Weber, Bizet und Mozart vorbereitet wurde. Die Würzburger Studierenden gaben mit der Solistin Miriam Gussek und dem Dirigenten Rudolf Dangel Konzerte in Leuven, Gent und Antwerpen, und zwar jeweils auf Einladung der dortigen Universität bzw. des Orchesters von „Jugend musiziert“ Antwerpen. Organisator der Reise war Koenraad Janssen, Percussionist des Akademischen Orchesters.

Laut Rudolf Dangel war gleich das erste Konzert in Leuven ein großer Erfolg: Über 200 Zuhörer kamen in die alte Begijnenhofkirche und viele von ihnen folgten anschließend der Einladung der Kulturkommission sowie des Chors der Katholischen Universität Leuven zu einem Umtrunk. Zu vielen persönlichen Begegnungen kam es auch beim Konzert in Gent, das im ehemaligen Refektorium des Dominikanerklosters und jetzigen Kulturzentrum der Universität stattfand. Schließlich spielten die Würzburger vor einem ausverkauften Saal in der Musikakademie Schoten/Antwerpen.

„Sehweisen 1998“ am Wittelsbacherplatz

Eine Ausstellung mit Werken intellektuell behinderter Menschen war bis Mitte Februar 1998 im Galeriegang des Universitätsgebäudes Wittelsbacherplatz 1 zu sehen.

Die Kunst intellektuell behinderter Menschen habe besonders in den vergangenen Jahren mit der Wiederentdeckung der „art brut“ die Neugier der kulturellen Öffentlichkeit geweckt, so Kunstpädagogik-Professor Dr. Rainer Goetz. Bemerkenswert sei bei dieser Gruppe von Menschen die Affinität

zum bildnerisch-anschaulichen Denken. Die Ausstellung „Sehweisen 1998“ habe die Vielfalt und Unterschiedlichkeit der künstlerischen Formen gezeigt und dabei „eine besondere, Lebensfreude ausstrahlende Wesensart“ entwickelt.

Zwischen den Bildnerischen der erwachsenen Künstler und den Gestaltungen nichtbehinderter Kinder bestehen laut Prof. Goetz bestimmte, formale Übereinstimmungen. Durchgängige Merkmale seien zum Beispiel der Hang zur Symmetrie oder der Hang, die eigene Körperlichkeit bzw. ein Gesicht in Personen und Sachen hineinzuprojizieren.

Fazit des Kunstpädagogen: „Diese Ausstellung zeigte ausdrucksstarke und formfinderische Bildwerke einer Personengruppe, die sich ohne Mitleidsbonus in der Kunstwelt behaupten kann.“

Ausstellung über Yasar Kemal

Im Jahr 1997 erhielt der türkische Schriftsteller Yasar Kemal den Friedenspreis des Deutschen Buchhandels. Diese Ehrung war der Anlaß für eine kleine Ausstellung in der Universitätsbibliothek am Hubland. Yasar Kemal wurde 1923 in Südanatolien gebo-

ren. Sein erster Roman „Memed, mein Falke“ erschien 1955, wurde in 30 Sprachen übersetzt und machte Kemal zum meistgelesenen Schriftsteller der Türkei. Der Autor setzte sich für Arme und Ausgebeutete ebenso ein wie für Menschen, die aus politischen oder ethnischen Gründen verfolgt werden - von diesem Engagement konnten ihn auch Gefängnis und Exil nicht abhalten. Die Ausstellung war bis Anfang März 1998 in der Eingangshalle der Universitätsbibliothek zu sehen.

8. Hallenspielfest an Fasching

Das Sportzentrum der Universität Würzburg lud gemeinsam mit den Lehrkräften und Studierenden wieder zu einem Faschings-Hallenspielfest ein. Dieses mittlerweile 8. Hallenspielfest fand am 11. Februar 1998 statt. Eine Vielzahl von wettkampffreien Spielen sollte behinderte und nichtbehinderte Kinder zusammenführen. Das Angebot richtete sich an Zöglinge von Grund- und Hauptschulen sowie von Schulen für Behinderte (2. bis 4. Jahrgangsstufe). Die Kinder spielten an diesem Nachmittag gemeinsam mit Eltern, Lehrern und Studierenden.

„Tag der Offenen Tür“ bei Physikern und Astronomen

Grundlagenforschung und High Tech - diese Schlagworte standen über dem diesjährigen „Tag der Offenen Tür“ in der Fakultät für Physik und Astronomie der Universität Würzburg. Mit einem großen Programm lockten die Physiker rund 3.000 Besucher ans Hubland.

Die Fakultät vermittelte der Öffentlichkeit am 28. März Einblick in moderne Forschungsthemen, aber auch in das Physikstudium. Der Besuch lohnte sich in jedem Fall, wurden doch in den vergangenen Jahren an der Universität Würzburg mit erheblicher Unterstützung des Freistaats Bayern neue, zum Teil weltweit einzigartige Forschungslabors in der Physik eingerichtet.

Die Würzburger Fakultät für Physik und Astronomie hat in Forschung und Lehre weitbeachtete Leistungen hervorgebracht. Mit Wilhelm Conrad Röntgen, Wilhelm Wien, Johannes Stark und Klaus von Klit-

zing gehörten der Fakultät insgesamt vier Nobelpreisträger für Physik an. An diese Tradition knüpfte der „Tag der Offenen Tür“ an, und zwar mit dem populärwissenschaftlichen Hauptvortrag des jüngsten Würzburger Nobelpreisträgers, Prof. Dr. Klaus von Klitzing, zum Thema „Vom Urmeter zum Quanten-Hall-Effekt“. Ein weiterer Hauptvortrag von Prof. Dr. K. Heinloth widmete sich dem Thema „Treibhauseffekt und Energieversorgung“.

In den vergangenen Jahren hat die Würzburger Physik ihr Profil unter anderem auf Forschungsthemen aus den Gebieten Astronomie, Energieforschung, Bio- und Elementarteilchenphysik, Supraleitung, Nanostrukturen, Oberflächen- und Ultrakurzzeitphysik sowie Physikdidaktik neu ausgerichtet. Übersichtsvorträge und Laborführungen zum Thema „Abenteuer Forschung“ vermittelten Einblick in die aktuellen Forschungsarbeiten. Weitere Höhepunkte waren unter anderem physikalische Experimente zum

Selbermachen, die Vorführung von Nobelpreisträger-Experimenten und Surfen im Internet.

Darüber hinaus gab es Veranstaltungen zu Fragestellungen, die Schüler und Lehrer im Zusammenhang mit dem Physikstudium bewegen. Hierzu gehörten Vorträge und Diskussionen zum Themenkreis „Physikstudium und Berufschancen“. Daran beteiligten sich Studierende, Professoren, Berufsanfänger und Forschungsleiter aus der Industrie.

Ein weiteres Schwerpunktthema: die Stellung der Frau in der Physik. Die Beiträge zu diesem Themenkreis wurden von Prof. Dr.

Gisela Schütz-Gmeineder koordiniert, die seit Mitte 1997 den Würzburger Lehrstuhl für Experimentelle Physik IV innehat. Zum Themenkreis „Kooperation Schule und Universität“ wurden unter anderem Beispiele aus „Jugend forscht“ und Facharbeiten in Kooperation mit der Physikdidaktik vorgestellt.

Studium und Forschung in der Physik sind insbesondere in jüngster Zeit durch einen starken internationalen Wettbewerb gekennzeichnet. Gleichzeitig nimmt die Bedeutung internationaler Kooperationen zu. Vor diesem Hintergrund verfolgt die Fakultät sehr

intensive Austauschprogramme mit Universitäten in den USA, Frankreich und Japan. Gegenwärtig nutzen rund 30 Prozent der Studierenden diese Möglichkeiten. Damit nimmt die Würzburger Physik im Vergleich zu den Fachbereichen anderer deutscher Universitäten eine Spitzenstellung ein. Über die verschiedenen Aspekte des Austauschs von Studierenden und Wissenschaftlern informierte ein weiterer Schwerpunkt beim „Tag der Offenen Tür“.

Die Fachschaft Physik sorgte für das leibliche Wohl der Besucher. Für Gruppen wurden speziell betreute Führungen angeboten.

Psychische Störungen bei Kindern und Jugendlichen

Behandlung und Verlauf der sogenannten dissoziativen Störungen im Kindes- und Jugendalter standen im Mittelpunkt einer Fortbildungsveranstaltung an der Universität Würzburg.

Ein Kind spürt sein Bein nicht mehr und kann es nicht bewegen. Bei der Untersuchung stellt der Arzt fest, daß keine organische Störung vorliegt, daß eigentlich alles in Ordnung sein müßte. In diesem Fall handelt es sich um ein rein psychisches Problem, das Experten als „dissoziative Störung“ bezeichnen. Ein Ausdruck, hinter dem sich ein breit gefächertes Krankheitsbild verbirgt: Es können nicht nur Lähmungen auftreten, sondern auch epilepsieartige Anfälle oder ein kurzzeitiger Verlust des Bewußtseins - zum Beispiel in der Form, daß sich jemand vorübergehend nicht mehr über seine Identität im klaren ist.

Trotz dieser Unterschiede haben die dissoziativen Störungen auch Gemeinsamkeiten: Es liegt im allgemeinen keine organisch begründbare Ursache vor, meist gibt es aber auslösende Momente wie akute Überforderung oder andere Belastungen. Und: Therapeutische Hilfe kann sich positiv auswirken.

Über den Themenkomplex „Behandlung und Verlauf dissoziativer Störungen“ referierten Mitarbeiter der Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie der Universität Würzburg am Nachmittag des 25. März 1998. Dieser „Kinder- und Jugendpsychiatrische Nachmittag“ fand im Hörsaal der Nervenambulanz statt.

Psychosoziale Aspekte bei Tumorkranken

Wie verarbeiten Tumorkranke ihre Krankheit? Welche Probleme und Sorgen sind beim Abschied von Krebskranken zu bewältigen? Solche und andere Fragen aus dem psychosozialen Bereich standen im Mittelpunkt einer Fortbildungsveranstaltung für Pflegepersonal.

Die Fortbildung „Psychosoziale Aspekte des Tumorkranken“, zu der rund 300 Teilnehmer erwartet wurden, fand am 21. März 1998 in der Mensa am Hubland statt. Sie wurde organisiert von der Pflegedienstleitung des Würzburger Universitätsklinikums in Zusammenarbeit mit dem Interdisziplinären Tumorzentrum. Pflegedienstleiterin Elisabeth Rüdinger und Prof. Dr. Klaus Wilms, Sprecher des Tumorzentrums, begrüßten die Teilnehmer.

Zwischen den Vorträgen bestand Gelegenheit zur Diskussion. Die Krankheitsverarbeitung bei Tumorkranken (PD Dr. Dr. Hermann Faller, Institut für Psychotherapie und

medizinische Psychologie) wurde ebenso thematisiert wie Probleme im Umgang mit Trauer und Abschied bei Erwachsenen (Dr. Heidi Silbernagl vom Hospiz-Verein). Die Krankenschwestern Christine Keim und Christiane Bär von der Station Regenbogen sowie Mechthild Ritter, Seelsorgerin der Universitäts-Kinderklinik, stellten die Problematik des Abschieds von Kindern und die psychosoziale Betreuung auf der Station dar.

Auch psychotherapeutische Interventionsmöglichkeiten in der Onkologie (Prof. Dr. Herbert Csef, Arbeitsbereich Psychosomatische Medizin und Psychotherapie der Medizinischen Poliklinik) fanden ihren Raum. Über die „Sorge für die Seele“ berichtete Klinikseelsorgerin Edith Spanier-Zellmer. Schließlich sprachen zwei Angehörige der Katholisch-Theologischen Fakultät der Universität Würzburg, Dr. Michael Rosenberger und Diplom-Theologin Hildegard Gosebrink, über die Bedeutung der Hoffnung aus der Sicht der Moralthologie.

„Ihr Krankenhaus - ihre Zukunft“

Die ständigen Diskussionen, Änderungen und gesetzlichen Regelungen im Bereich des Gesundheitswesens haben teilweise zu Verunsicherungen darüber geführt, was die Zukunft bringen wird.

Seitens der Gesetzgebung ist die Zukunft des Krankenhauses schon vorgegeben: Die Kosten sollen reduziert, die Leistungen erhöht werden. Erwartet werden eine umfassende Pflegedienstleistung und verkürzte Krankenhausaufenthalte. Der Patient soll als

Dienstleistungskunde gesehen werden - auch von Wettbewerb unter den Krankenhäusern ist die Rede.

Diese Ziele verlangen Konzepte und Vorschläge, wie das Krankenhaus der Zukunft aussehen soll. Mit diesem Thema befaßte sich eine Fortbildungsveranstaltung für Krankenpflegepersonal, die am 18. Oktober 1997 in der Mensa am Hubland stattfand. Der Veranstalter - die Pflegedienstleitung des Klinikums der Universität Würzburg - rechnete mit weit über 200 Teilnehmern aus dem ganzen Bundesgebiet.

Der Patient als Kunde, Medizin und Krankenpflege als Dienstleistung, Qualitätsmanagement und haftungsrechtliche Aspekte der Qualitätssicherung - diese Aspekte wurden bei der Fortbildungsveranstaltung „Ihr Krankenhaus - ihre Zukunft“ von namhaften Referenten dargestellt, wie dem Leitenden Ministerialrat Dr. E. Brucknerberger (Sozialministerium Niedersachsen), der Leiterin der Wissenschaftlichen Abteilung der Firma Johnson & Johnson, D. Lange, sowie dem Juristen und Richter am Amtsgericht Gladbeck, H.-W. Röhlig.

Die künftigen Anforderungen an das Krankenpflegepersonal zeigte Dieter Riemer auf, Mitarbeiter der Abteilung Fort- und Weiterbildung der Pflegedienstleitung. Prof. Dr. Franz Grehn, Direktor der Augenklinik der Universität Würzburg, sprach über patientenorientierte Chirurgie.

Um nicht nur den klinischen Bereich abzudecken, sondern auch die außerklinischen Krankenpflegekräfte in den Sozialstationen und ähnlichen Einrichtungen zu informieren und mit ihnen zu diskutieren, stellte der Geschäftsstellenleiter einer Krankenkasse die Zukunft der nachklinischen Situation für Patienten dar.

Weitere Fortbildungen

Gehirn und Rückenmark

Um entzündliche Erkrankungen des Zentralen Nervensystems (Gehirn und Rückenmark) ging es am 8. Oktober 1997 bei einem Fortbildungssymposium in der Neurologischen Klinik. Die Veranstaltung wollte einen Überblick über die aktuellen Entwicklungen bei der Diagnostik und Therapie akuter erregungsbedingter Erkrankungen - zum Beispiel Hirnhautentzündungen - und neue Befunde zu den Behandlungsmöglichkeiten der durch das HI-Virus verursachten Erkrankun-

gen des Nervensystems geben. Darüber hinaus wurden diagnostische und therapeutische Entwicklungen auf dem Gebiet der entzündlichen Gefäßerkrankungen des Nervensystems sowie der Multiplen Sklerose dargestellt.

Psychosoziale Versorgung

Um die „Psychosoziale Versorgung im teilstationären und komplementären Bereich“ ging es bei einer Fortbildungstagung des Vereins „Der Regenbogen e.V.“ in Zusammenarbeit mit der Psychiatrischen Klinik und Poliklinik der Universität Würzburg. Rund ein bis zwei Prozent der Bevölkerung leiden an chronischen psychischen Erkrankungen und sind auf langfristig angelegte Behandlungskonzepte angewiesen. Durch den Auf- und Ausbau von psychosozialen Versorgungssystemen im teilstationären und komplementären Bereich kann heute eine Vielzahl der Betroffenen gemeindenah reintegriert werden. Bei der Veranstaltung wurden wesentliche Entwicklungen aufgegriffen. Sie fand am 10. Oktober 1997 in der Psychiatrischen Klinik statt.

Laserkoagulation

Die Laserkoagulation stand im Mittelpunkt einer Fortbildung für Augenärzte, veranstaltet von der Augenklinik der Universität Würzburg am 12. November 1997. Die Themen der Vorträge: Stellenwert der Laserkoagulation bei altersgebundener Makuladegeneration; Laserkoagulation nach Venenverschlüssen; Laserkoagulation bei peripheren Netzhautdegenerationen; Transpupillare Thermotherapie mit dem Diodenlaser. Es schloß sich eine Vorstellung interessanter Fälle an.

Therapie der Migräne

Das heutige Wissen über Entstehung und Therapie der Migräne war Gegenstand einer Vortragsreihe, die sich als Fortbildungsveranstaltung an niedergelassene Ärzte und Klinikärzte richtete. Veranstalter war die Schmerz-Sprechstunde der Neurologischen Klinik der Universität in Zusammenarbeit mit der Deutschen Gesellschaft zum Studium des Schmerzes. Die Vortragsreihe fand im Rahmen des „Würzburger Schmerzforums“ am 6. Dezember 1997 in der Neurologischen Klinik statt. Ihr Anliegen war es, den heutigen Stand der Kenntnisse über die Migräne praxisnah darzustellen, zu diskutieren und den traditionellen und bewährten Therapiemethoden gegenüberzustellen. Dabei wurde auch der psychotherapeutische Ansatz beim chronischen Kopfschmerzpatienten beachtet.

34. Würzburger Pflegekongreß

Mit einer Pflegemethode für den Umgang mit sehr alten, desorientierten Menschen beschäftigten sich die rund 800 Teilnehmer des 34. Würzburger Pflegekongresses. Diese Fortbildungsveranstaltung für Krankenpflegepersonal fand am 2. Februar 1998 in den Mainfrankensälen in Veitshöchheim (Landkreis Würzburg) statt. Die Referentin zum Thema „Validation“ war Naomi Feil aus den USA. Feil hat die Validations-Methode im Umgang mit desorientierten und sehr alten Menschen - über 80 Jahre und älter - zwischen 1963 und 1980 entwickelt. Die Amerikanerin konnte in Zusammenarbeit mit der Firma Standard Systeme (Hamburg) von der Pflegedienstleitung am Klinikum der Universität für die ganztägige Veranstaltung in Veitshöchheim engagiert werden.

Pädiatrisches Seminar

Im Hörsaal der Kinderklinik und Poliklinik der Universität Würzburg fand am 7. Februar 1998 ein Pädiatrisches Seminar statt. Nach der Begrüßung durch Klinikdirektor Prof. Dr. Helmut Bartels referierte Prof. Dr. Hans Wolfgang Kreth über die „Tuberkulin-

testung im Kindesalter". Prof. Dr. Hans Michael Straßburg stellte dann „Neuropädiatrische Aspekte bei der Betreuung von Kindern mit Hüftdysplasie“ vor. Zum Abschluß führte Dr. Maximilian Kellner vom Institut für Röntgendiagnostik ein Röntgen- und Sonographie-Quiz durch.

Psychotherapeutisches Kolleg

Eine Weiterbildung zu den anerkannten Zusatzqualifikationen Psychotherapeut oder Psychoanalytiker bietet das Psychotherapeutische Kolleg Würzburg e.V. an Wochenenden an. Der nächste Termin: 23. bis 25. Oktober 1998. Das Angebot umfaßt theoretische Seminare, Kurse und Übungen (autogenes Training nach Schultz und/oder progressive Muskelrelaxation nach Jacobson; Einzel- und/oder Gruppenselbsterfahrung; Balintgruppe; Supervisionen) sowie die Zweitverfahren Verhaltenstherapie, Gesprächstherapie oder Psychodrama. Weitere Informationen und Anmeldung bei Prof. Dr. Gerhardt Nissen, Anne Frank-Straße 9, 97082 Würzburg, Fax (0931) 8 53 41.

Alkohol- und Drogenabhängigkeit

Der Arbeitskreis Suchthilfe an der Universität Würzburg bot am 5. November 1997 eine öffentliche Fortbildungs- und Informationsveranstaltung zum Thema „Alkohol- und Drogenabhängigkeit“ an. Die Veranstaltung in der Neubaukirche richtete sich in erster Linie an die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Universität, stand aber auch allen anderen Interessierten offen. Kanzler Bruno Forster begrüßte die Teilnehmer, dann gab Prof. Dr. Jobst Böning eine Einführung. Es folgten acht Referate.

Abhängigkeit von Medikamenten

Sie ist eine stille Sucht, weil sie oft über lange Zeit klinisch „stumm“ verläuft: die Abhängigkeit von Medikamenten. Diesem Thema widmete der Arbeitskreis Suchthilfe an der Universität Würzburg am 25. März 1998 eine Informations- und Fortbildungsveranstaltung. Diese richtete sich an Vorgesetzte, Führungskräfte sowie interessierte Mitarbeiter der Universität und fand im Hörsaal der Medizinischen Klinik statt. Dabei wurde der Bogen vom bestimmungsgemäßen über den unkontrollierten Gebrauch von Medikamenten bis hin zum schädigenden Mißbrauch und zur oft lange Zeit klinisch „stumm“ verlaufenden Abhängigkeit gespannt. Die Organisation lag in den Händen von Prof. Dr. Jobst Böning.

Bewilligungsbescheide öffentlich übergeben

Der Universitätsbund hatte die Bewilligungsempfänger des Jahres 1998 im März zu einer Feier in das Biozentrum eingeladen. Umgeben von Pflanzen aus dem Botanischen Garten und musikalisch begleitet von einem Bläserquartett des Akademischen Orchesters wurden die Bewilligungsbescheide erstmals öffentlich übergeben.

Nach der Begrüßung durch den Vorsitzenden Albrecht Graf von Ingelheim stellten zwei der Geförderten stellvertretend für alle anderen ihre Projekte vor. Prof. Dr. Ulrich Sinn, Inhaber des Lehrstuhls für Klassische Archäologie, berichtete zunächst über die Ergebnisse seiner Ausgrabungen in Olympia. Dabei machte er deutlich, daß seine Forschungen nicht nur die Sportstätte Olympia betreffen, sondern auch Wissenswertes über Bräuche, Gesellschaft, Handelsbeziehungen und sogar über die Eßgewohnheiten im alten Griechenland zutage gefördert haben. Der Universitätsbund stellt Prof. Sinn nun 9.000 DM für ein internationales Kolloquium zu den Ausgrabungsarbeiten zur Verfügung.

Der Universitätsbund berücksichtigt die

Wünsche seiner Spender. Das zeigt das Beispiel des zweiten Referenten, Dr. Dag Harmsen vom Institut für Hygiene und Mikrobiologie. Ihn fördert die Gesellschaft mit 15.000 DM aus einer zweckbestimmten Spende der Lohrer Mannesmann Rexroth GmbH. Das Vorhaben lautet „Internet-Datenbank zur Differenzierung und Diagnostik von pathogenen Mikroorganismen mit Hilfe molekular-diagnostischer Verfahren“. In seinem Vortrag erläuterte Dr. Harmsen die Bedeutung seines Projektes für die Diagnostik von Infektionskrankheiten und die Typisierung pathogener Mikroorganismen. Dabei ist eine Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Jürgen Albert vom Lehrstuhl Informatik II vorgesehen.

Anschließend berichtete Kanzler Bruno Forster über die in diesem Jahr zu erwartende, äußerst schwierige Haushaltssituation und stellte dabei auch die Unterstützung der Universität durch den Universitätsbund in einen größeren Zusammenhang.

Den Abschluß der Feier bildete ein kleiner Umtrunk im Foyer des Biozentrums. Dabei wurde die neue Form der Übergabe von Bewilligungsbescheiden einhellig begrüßt, so daß diese Feier in den kommenden Jahren zu einer festen Einrichtung im universitären Leben werden soll.



Prof. Dr. Ulrich Sinn (rechts) war einer der beiden Geförderten, die bei der öffentlichen Vergabe der Bewilligungsbescheide durch den Universitätsbund stellvertretend für alle anderen über ihre Arbeit referierten. Mit im Bild: Albrecht Graf von Ingelheim, der die Bewilligungsbescheide überreichte. Foto: Emmerich

Universitätsbund bewilligte Rekordsumme

Der Universitätsbund fördert Forschung und Lehre an der Universität Würzburg im Jahr 1998 mit der Rekordsumme von 322.000 Mark. Die entsprechenden Anträge bewilligte der Gesellschaftsrat, das Entscheidungsgremium des Universitätsbundes, in seiner Februarsitzung.

54 Anträge aus allen Fakultäten der Universität mit einer Gesamtantragssumme von rund 470.000 Mark lagen vor. Dem standen Mittel des Universitätsbundes in Höhe von zunächst 262.000 Mark gegenüber. Diese konnten durch Zuspanden - die zum Teil

während der Sitzung erfolgten - von Privatleuten und Unternehmern, meist aus Würzburg und Umgebung, um über 60.000 Mark auf eine Bewilligungssumme von 322.000 Mark angehoben werden.

Unter anderem konnte die Gesellschaft Mittel bereitstellen für Anschaffungen (74.000 DM), Forschungsprojekte (68.400 DM), Kolloquien und Seminare (73.000 DM) sowie Exkursionen (10.000 DM). Für unterfrankenspezifische Vorhaben wurden 52.000 DM zur Verfügung gestellt.

322.000 DM - das ist die höchste Förder-summe, die der Universitätsbund seit seiner Gründung im Jahr 1921 in einem normalen Geschäftsjahr, also außerhalb eines Jubilä-

umsjahres wie zum Beispiel dem Röntgenjahr, ausschütten konnte. Gleichzeitig spürt die Gesellschaft jedoch, daß die Finanzierung der Universitätsinstitute rückläufig ist: In dem Maß, wie die öffentlichen Haushaltsmittel gekürzt werden, steigen die Anforderungen an den Universitätsbund wie auch an andere Drittmittelgeber. Entsprechend war die Diskrepanz zwischen Antrags- und Bewilligungssumme und, daraus resultierend, die Zahl der abgelehnten Anträge noch nie so groß wie 1998. So konnten sämtliche Anträge auf Druckkostenzuschüsse und auf Zuschüsse zu Festschriften nicht berücksichtigt werden.

„Investitionen in den Geist lohnen sich für alle“

„Entwickeln Sie ein Marketingkonzept für den Universitätsbund!“ Das war die Aufgabe, die Prof. Dr. Margit Meyer, Inhaberin des Lehrstuhls für Betriebswirtschaftslehre und Marketing, vor dem Wintersemester 97/98 den fünf Gruppen ihres Projektseminars gestellt hatte.

Im Rahmen dieses praxisorientierten Seminars beschäftigten sich daraufhin mehr als

30 BWL-Studierende mit dem Universitätsbund bzw. mit ihrer Universität. Die Kooperation zwischen dem Lehrstuhl von Prof. Meyer und dem Universitätsbund verfolgte die Absicht, das Marketing-Know-How der Studierenden sowie deren Kreativität für die Arbeit des Unibundes zu nutzen. Im Gegenzug hatten die Teilnehmer des Seminars die Chance, an einer praktischen Aufgabe Erfahrung zu sammeln.

Wie binde ich ehemalige Studierende

langfristig an die Universität? Wie können die Mitgliedsbeiträge und das Spendenaufkommen gesteigert werden? Wie können weitere Förderer und Sponsoren gewonnen werden? Diese drei Fragen stehen beispielhaft für eine Reihe von aktuellen Themen, welche die Studierenden in dem Konzept beleuchteten. Bei der Gesellschaftsratssitzung im Februar 1998 wurden die Ergebnisse präsentiert. Die Studierenden stellten ihre Ideen und Maßnahmen sehr lebendig



Einige Teilnehmer des Projektseminars, in dem ein Marketing-Konzept für den Universitätsbund entwickelt wurde, präsentieren ihre Ideen vor der Gesellschaftsratssitzung. Foto: Emmerich



Einer der Plakat- und Anzeigenentwürfe, die Studierende für den Universitätsbund entworfen haben.

vor und ernteten dafür lauten Applaus von den Mitgliedern des Gesellschaftsrates.

Das Marketingkonzept baut auf einer umfangreichen Recherche sowie schriftlichen und mündlichen Umfragen auf. Es gliedert sich in die folgenden fünf Themengebiete:

- Mitgliedergewinnung und -bindung
- Gestaltung des Kommunikations-Mix, insbesondere der Mediaanalyse und -planung
- Strategien der Werbung und Kreativitätskonzepte

- Merchandising-Konzept
- Mäzenatentum, Spenden und Sponsoring für den Universitätsbund

Dabei gaben sich die Teilnehmer des Projektseminars nicht mit analytischer Arbeit zufrieden, sondern wurden selbst kreativ: In Form von Plakat- und Anzeigenmotiven visualisierten sie ihre Ideen. Aufmerksamkeitsstarke Fotos und Texte sollen den Bekanntheitsgrad des Universitätsbundes erhöhen und die Identifikation der Studierenden mit der Alma Julia stärken.

„Investitionen in den Geist lohnen sich für

alle“, so heißt es beispielsweise auf einem der fünf Plakatskizzen. Dieser Slogan bringt das Engagement des Universitätsbundes auf den Punkt. Daß eine Kooperation zwischen Wissenschaft und Praxis konstruktiv und kreativ sein kann, haben die Studierenden von Prof. Meyer bewiesen. Alle Beteiligten sind sich einig, daß diese Zusammenarbeit fortgeführt werden sollte, damit der Unibund auch in Zukunft eine der erfolgreichsten Fördergesellschaften an einer deutschen Universität bleiben wird.

Wettbewerb für Universitätssportanlagen

Das Aus für die Universitätssportanlagen am Dallenberg rückt näher: Im Jahre 2004 endet der Pachtvertrag über das bisher für die Freisportanlagen genutzte Gelände der Stadt Würzburg am Dallenberg. Im März 1998 lief die Frist für einen „Realisierungswettbewerb“ zur Verlagerung der Universitätssportanlagen ans Hubland ab, den das Universitätsbauamt ausgelobt hatte.

Damit nehmen die Planungen für die schrittweise Verlagerung der Anlagen aus der Mergentheimer Straße konkretere Gestalt an. Die Stadt hat angekündigt, den Pachtvertrag für das heute noch dort genutzte Gelände, das im Schutzgebiet der Wasserversorgungseinrichtungen der Stadt in der Mergentheimer Straße liegt, nicht mehr zu verlängern. Die Universität plant deshalb in einem ersten Bauabschnitt die Verlagerung der Freisportanlagen und den Neubau eines Sportbetriebsgebäudes mit Spielhalle und in einem zweiten Bauabschnitt den Ausbau der Gesamtanlage zu einem Sportzentrum mit Institutsgebäude.

Der Standort für das geplante Sportzentrum ist das Gelände südlich der bisherigen Bebauung des Hublandes durch die Universität mit Instituten. Es wird eingegrenzt im Norden durch den Grünzug zwischen dem ehemaligen Unteren Hublandweg - der Fortsetzung des Sanderheinrichsleitenswegs in Richtung Gerbrunn - und dem Theodor-Boveri-Weg, im Westen von einem Wirtschaftsweg und im Osten vom Karl-Ritter-von-Frisch-Weg, der zum südlich gelegenen Schönstattheim führt.

Für dieses Planungsgebiet wurde von ei-

nem Landschaftsarchitektenbüro bereits ein Gesamtkonzept für die Freisportanlagen entwickelt. Innerhalb dieses Konzepts sollen die Hochbauten der Sportanlage im nord-westlichen Teil „den Gegenpol zu der in der Landschaft eingebetteten Hauptkampfbahn bilden“. Die Bienenstation der Universität, die im Bereich des für die Sportanlagen geplanten Geländes liegt, soll verlagert werden. Die Erschließung des Geländes soll vom Theodor-Boveri-Weg her erfolgen. Die erforderlichen Stellplätze werden auf der für einen begrünten Parkplatz vorgesehenen Fläche zwischen Theodor-Boveri-Weg und ehemaligem Unteren Hublandweg vorgesehen.

Geplant ist, wegen des Ablaufes des Pachtvertrages mit der Stadt, bis zum Jahr 2004 die Freisportanlagen und die zu ihrer

uneingeschränkten Funktionsfähigkeit notwendigen Hochbauten fertigzustellen. Die Kosten für diesen Teil belaufen sich nach heutigem Stand auf rund 33 Millionen Mark. Die Kosten für die Entwicklung des gesamten Sportzentrums, das die Erfüllung der wissenschaftlichen und pädagogisch-didaktischen Aufgaben der Nutzer, also im wesentlichen Forschung, Sportlehrerausbildung, zielgruppenorientierte Sportangebote, allgemeiner Hochschulsport, gewährleisten soll, sind heute mit 67 Millionen Mark angegeben.

Voraussichtlich noch im Juli 1998 werden die Ergebnisse des Wettbewerbs ausgestellt. Für Preise und Ankäufe von Arbeiten stehen insgesamt 130.000 Mark zur Verfügung.

Grünes Licht für Chirurgieneubau

Die Regierung von Unterfranken hat Anfang 1998 den Neubau der Chirurgischen Klinik der Universität Würzburg genehmigt. Das Staatsministerium für Unterricht, Kultur, Wissenschaft und Kunst gab daraufhin die Baudurchführung frei.

Der Beginn für das mit Baukosten von 271 Millionen DM veranschlagte Projekt ist für den Sommer 1998 geplant. Als Bauzeit sind fünf Jahre veranschlagt. Mit dem vorgesehenen Neubau der Chirurgie erfolgt der zweite Auszug eines Klinikums aus dem

Gelände des 1921 eröffneten Luitpoldkrankenhauses nach dem des Kopfklinikums im Jahre 1977. Der Neubau, der das bestehende Klinikum der Universität nicht erweitert, sondern lediglich ersetzt, ist nach Mitteilung der Regierung das größte Hochbauprojekt des Freistaats in Unterfranken nach dem Krieg.

Die Überlegungen zum Bau einer neuen Chirurgie reichen in die 80er-Jahre zurück und basieren letztendlich auf Ermittlungen und Vorschlägen, die das Tübinger Krankenhaus-Organisationsbüro „teamplan“ im Rahmen eines umfassenden Gutachtens für das

gesamte Luitpoldkrankenhaus angestellt hat. Dabei haben sich eine ganze Reihe von Defiziten gezeigt, die in der Chirurgischen Klinik und Poliklinik besonders kraß ausgeprägt seien. Drei Zielvorstellungen wurden diskutiert, die Verlagerung des Klinikums ans Hubland, die Sanierung und Erweiterung im Bestand des Luitpoldkrankenhauses und eine schrittweise Erweiterung auf dem Gelände an der Oberdürrbacher Landstraße.

Konkretisiert wurden die beiden letzten Überlegungen, wobei unter dem Druck öffentlicher Finanzknappheit zunächst eine Sanierung des Bestandes ins Auge gefaßt wurde. Bei allen diskutierten Lösungen allerdings wären u.a. auf die Patientenversorgung erhebliche Belastungen zugekom-

men, und so beschloß der Fachbereichsrat der Medizinischen Fakultät im Juni 1988, sich für einen Neubau auf dem Erweiterungsgelände an der Oberdürrbacher Landstraße auszusprechen. 1993 wurde ein städtebaulicher Ideenwettbewerb abgeschlossen, der sowohl die Ausgliederung der Chirurgie als auch der Medizinischen Klinik einbezog und den das Architekturbüro Schuster-Pechtold und Partner (München) für sich entscheiden konnte.

Gebaut werden nun rund 20.500 Quadratmeter Nutzfläche mit 14 Operationssälen und 250 Betten für die Klinik für Chirurgie, die Klinik für Herz- und Thoraxchirurgie sowie für die Klinik für Anästhesiologie. Für den Neubau des „Chirurgisch-Operativen

Zentrums“ hat der Freistaat 160 Millionen Mark zur Verfügung zu stellen. Die in Aussicht gestellten Mittel wurden von Ministerpräsident Edmund Stoiber im Rahmen eines „Innovationsprogramms“ im Sommer 1994 angekündigt. Sie werden mit den Erlösen aus der Privatisierung von Staatsbetrieben finanziert.

Die Regierung von Unterfranken wies in einer Pressemitteilung darauf hin, daß die erforderliche Zustimmung zu den Plänen erteilt werden mußte, da sie der Festsetzung des Bebauungsplanes entsprächen, die Erschließung gesichert sei, und eine Reihe von Auflagen sicherstellten, daß die Nutzung des Klinikgebäudes keine unzumutbaren Immissionen in der Nachbarschaft verursachen.

Außensanierung des Pfarrhauses in Obertheres

Die Außensanierung des katholischen Pfarrhauses in der Ortschaft Obertheres (Landkreis Haßberge), für welches die Universität die Baulast trägt, ist abgeschlossen.

Bei einem Ortstermin besichtigte Kanzler Bruno Forster Anfang Januar das Ergebnis der Sanierung. Das Haus weist wieder die farbliche Gestaltung auf, wie sie zum Zeitpunkt seiner Erbauung im Jahr 1748 gewählt wurde: naturweiß und steingrau, wobei die Fenster mit einer schwarzen Umrahmung eingefäßt sind.

Das Pfarrhaus Obertheres war das letzte größere Bauvorhaben von Gregor II. Fuchs, der von 1715 bis 1755 als Klosterabt in Theres wirkte. Bis zur Säkularisation im Jahr 1803 diente es unter dem Namen „Gasthof zum Lamm“ zunächst als Gästehaus für weltliche Besucher des Klosters. Davon zeugt heute noch ein Wappen in Form eines Lammes am Westgiebel des Gebäudes. Seit 1850 ist das Gebäude Wohnsitz des jeweiligen Pfarrers von Obertheres.

Um das barocke Bauwerk wieder zu einer wahren Schloßresidenz werden zu lassen, waren umfassende Arbeiten notwendig: Gerüstbau-, Rohbau-, Verputzer-, Dachdecker-, Zimmer-, Spengler-, Schreiner-, Maler-, Naturstein- und Schlosserarbeiten sind zu nennen. Die dafür veranschlagten Kosten belaufen sich auf gut 500.000 Mark. Das Innere des Hauses war bereits in den Jahren 1979 bis 1981 renoviert worden.

Die Außensanierung wurde finanziell un-

terstützt vom Bischöflichen Ordinariat Würzburg, der Bayerischen Landesstiftung und der Sparkasse Ostunterfranken in Haßfurt. Die Universität Würzburg hofft, trotz ihrer prekären finanziellen Situation in absehbarer Zeit auch die Sanierung der Außenanlagen einschließlich der Balustrade in Angriff nehmen zu können. Da sie die Ko-

sten aus ihrem Eigenvermögen und nicht aus Staatsmitteln zu tragen hat, wird sie diese Aufgabe nicht ohne weitere Unterstützung bewältigen können. Ein Appell, so Kanzler Forster, ergehe daher an alle, die zur Erhaltung des barocken Ensembles beitragen können und wollen - nicht zuletzt auch an den Denkmalschutz.

ZEMM: Universität begrüßt Zustimmung des Stadtrates

Mit dem Neubau eines „Zentrums für experimentelle molekulare Medizin“ (ZEMM) will die Medizinische Fakultät der Universität Würzburg entscheidende Voraussetzungen für ihre weitere Forschung und für Kooperationen mit der Wirtschaft schaffen.

Den Plänen für den mit über 60 Millionen Mark veranschlagten Neubau hat der Stadtrat von Würzburg Mitte März 1998 zugestimmt. Universitätspräsident Prof. Dr. Theodor Berchem hat die Zustimmung des Stadtrats ausdrücklich begrüßt und seine Freude darüber zum Ausdruck gebracht.

Es sei nicht zuletzt im Interesse vieler Patienten aus Stadt und Umland, daß die Würzburger Medizin mit ihren Forschungsarbeiten mit an vorderster Front in der Bun-

desrepublik und weit darüber hinaus steht. Die Universität sei dem Stadtrat und der Stadtverwaltung für die Zustimmung zu dem Bauprojekt sehr dankbar.

Fast alle Institute und Kliniken des Klinikums halten Einrichtungen zur Versuchstierhaltung vor, die wegen ihres technischen Zustandes in unterschiedlicher Weise nutzbar sind. Seit 1995 verlangt die Aufsichtsbehörde aufgrund des neuen Tierschutzgesetzes mit Nachdruck die Realisierung bestimmter Anforderungen für die Tierhaltung, die bei Nichtbefolgung zur Schließung der betroffenen Tierhaltungseinrichtungen führen. Einigen Erfordernissen an die zwischen zehn und 25 Jahre alten Einrichtungen - Größe der Räume, das Vorhandensein tier-spezifischer Klimatisierung mit Be- und Entlüftung, vorgeschriebene Käfigsysteme und erforderliche hygienische und gentechnolo-

gische Standards - könne das Klinikum derzeit nicht in allen Bereichen voll gerecht werden.

Die Überprüfung der vorhandenen Anlagen habe zudem ergeben, daß die Erfüllung aller Vorgaben des Tierschutzgesetzes teils entweder baulich nicht möglich ist oder nur unter nicht vertretbaren hohen Sanierungskosten. Vor diesem Hintergrund hat sich die Fakultät zum Neubau einer zentralen Einrichtung entschlossen: Nur so, heißt es in der Begründung, könne die notwendige tierexperimentelle Forschung in Würzburg den wissenschaftlichen Erfordernissen und den Anforderungen des Tierschutzgesetzes gerecht werden. Veraltete dezentrale Tierhaltungseinrichtungen könnten dann aufgelassen werden.

Die Bedeutung des Neubaus für die Forschung wird von der Medizinischen Fakultät sehr hoch eingestuft: „Ohne die Schaffung einer modernen, dem Tierschutzgesetz voll entsprechenden Tierhaltung sind unsere Forschungsaktivitäten gefährdet“, heißt es in der Begründung. Dabei verweisen die Me-

diziner auf ihre fünf Sonderforschungsbereiche der Deutschen Forschungsgemeinschaft, auf mehrere interdisziplinäre Forschungsverbände, die vom Bundesforschungsministerium finanziert werden, u. a. das Zentrum für Infektionsforschung mit seinem weltweit hervorragenden Ruf oder das erst gegründete, mit hohem Millionenaufwand vom Bund geförderte Zentrum für klinische Forschung.

Mehrere klinische Forschergruppen und zwei Graduiertenkollegs sowie eine Vielzahl von Einzelprojekten an allen Kliniken, theoretischen und klinisch-theoretischen Instituten runden das Bild der fächerübergreifenden Forschung in der Würzburger Medizin ab: „Für diese verschiedenen Forschungsgebiete stellen manchmal tierexperimentelle Untersuchungen einen absolut notwendigen Bestandteil der wissenschaftlichen Arbeit dar“.

Die wissenschaftlichen Aktivitäten der Würzburger Mediziner in den vergangenen Jahren haben nach Angaben der Fakultät zu Engpässen in Laborflächen und Tierhal-

tungsmöglichkeiten geführt, die die Wissenschaftler daran hinderten, weitere klinisch orientierte Forschungsprojekte in Kooperation mit Grundlagenfächern zu bearbeiten und auch dem Drängen der Industrie nachzukommen, gemeinsame klinisch relevante Forschungsvorhaben durchzuführen.

Hohe Bedeutung habe das Projekt auch für einen Forschungsverbund, der von den Universitäten Bayreuth, Erlangen-Nürnberg und Würzburg in Angriff genommen wurde und der die Bereiche Biomedizin, Medizintechnik und Biotechnologie umfaßt. Alle drei Universitäten gehörten zu den bedeutendsten biomedizinischen Forschungsstandorten in Deutschland und hielten gemeinsam die ersten Ränge in der biomedizinischen Drittmittelförderung für Forschungsverbände mit mehr als 100 Millionen Mark an Drittmittel pro Jahr.

Der Neubau eines Zentrums für experimentelle molekulare Biologie wurde vom Bayerischen Landtag bereits genehmigt und vom Wissenschaftsrat in die Kategorie I, also die höchste Dringlichkeitsstufe, eingestuft.

Projekt Bistro hat seine Probephase hinter sich

Das Bistro im Universitätsgebäude Wittelsbacherplatz bietet nicht nur Essen und Getränke an - es ist gleichzeitig eine Selbsthilfemaßnahme für Menschen mit seelischen Behinderungen. Bislang hat sich dieses an der Philosophischen Fakultät III angesiedelte Projekt bewährt.

Durchgeführt wird das Projekt Bistro vom Sachgebiet Sozialpsychiatrie des Bayerischen Roten Kreuzes (BRK), Kreisverband Würzburg, in Zusammenarbeit mit der Philosophischen Fakultät III der Universität und dem Studentenwerk Würzburg.

Hintergrund: Im Universitätsgebäude am Wittelsbacherplatz, in dem sich fünfzehn Lehrstühle, die Teilbibliothek der Philosophischen Fakultät III, die Fächer Arbeitslehre, Didaktik der Biologie, Kunst- und Musikpädagogik sowie das Praktikumsamt befinden, gab es bisher keinerlei Möglichkeit, sich mit Speisen zu versorgen - es stand lediglich ein Kaffee- und Getränkeautomat zur Verfügung. Auf Initiative des Sozialpsychiatrischen Dienstes des BRK

befaßte sich der Fachbereichsrat der Philosophischen Fakultät III im Januar 1996 mit dem Projekt „Bistro“.

Nach Verhandlungen mit der Hochschulleitung und dem Studentenwerk nahm das Bistro im Januar 1997 seinen Betrieb auf. Die Raumfrage wurde mit Hilfe der Studierenden geklärt, die einen Teil ihres Aufenthaltsraums zur Verfügung stellten. Dort befindet sich nun auf 15 Quadratmetern ein Bistro, in dem kein Verzehrzwang besteht. Das tägliche Angebot und die Preise orientieren sich, wie mit dem Studentenwerk vereinbart, an der Snackbar in der Stadt- und Hublandmensa.

Dekan Prof. Dr. Wolfgang Schneider: „Dieses Projekt wirtschaftet gemeinnützig. Die Kosten für Löhne und Lieferanten kann es selbst tragen, allerdings noch nicht die Betriebskosten und die notwendigen Investitionskosten. Diese hat das Rote Kreuz übernommen.“ Durch das Projekt seien sieben Teilzeitarbeitsplätze für Klienten des BRK geschaffen worden. Für deren Betreuung sorgen der Projektleiter, Diplom-Sozialpädagoge (FH) Bernhard Jung-Schier, und eine FH-Jahrespraktikantin.

Zunächst wurde eine Theke improvisiert, die den Raum unterteilt und so die Bereiche klar trennt. Bereits am Eröffnungstag, der kurzfristig mit Plakaten angekündigt war, nutzten 150 Studierende und Beschäftigte das neue Angebot. Jeden Tag kamen durchschnittlich 114 Studierende und Beschäftigte in das Bistro.

Nach dem erfolgreichen Testlauf wurde das Angebot im Sommersemester 1997 erweitert, die Ausstattung mit einer Kühltheke professionalisiert. Zusätzlich wurde die Hauswirtschaftsmeisterin Heidi Günter als Projektmanagerin gewonnen, der Raum mit Pflanzen, Bildern und Kunstobjekten gestaltet. Letztere wurden von den Professoren Dr. Rainer Goetz und Dr. Timo Bautz und ihren Studierenden zur Verfügung gestellt. Das Projekt „Bistro“ hat sich somit in der bisherigen Erprobungsphase zu einem festen Bestandteil der Fakultät entwickelt.

Die Universität strebt einen längerfristigen Nutzungsvertrag mit dem BRK-Kreisverband Würzburg an, der die weitere Professionalisierung des Projektes ermöglichen und es zu einer dauerhaften Einrichtung am Wittelsbacherplatz machen soll.

Klimadaten aus dem Eiskugelformer

Sie steht mitten auf einer Wiese im Botanischen Garten. Wie ein dünnbeiniges Stativ wirkt sie aus der Ferne. An ihrer Spitze, in einer Höhe von zwei Meter fünfzig, dreht sich eine Art Kleinkarussell aus drei miteinander verbundenen Eiskugelformern. So wird ein Laie seine ersten Eindrücke von der neuen Klimastation des Botanischen Gartens beschreiben.

Die Station wurde im November 1997 von Kanzler Bruno Forster und zwei Vertretern des Universitätsbundes - Vorsitzender Albrecht Graf von Ingelheim und Schriftführer Dr. Georg Kaiser - ihrer Bestimmung übergeben. Der Universitätsbund hat mit 20.000 Mark den Löwenanteil der Kosten von 25.000 Mark übernommen. Prof. Dr. Markus Riederer, Leiter des Botanischen Gartens, erläuterte im Beisein von Medienvertretern die Funktionen der neuen Klimastation.

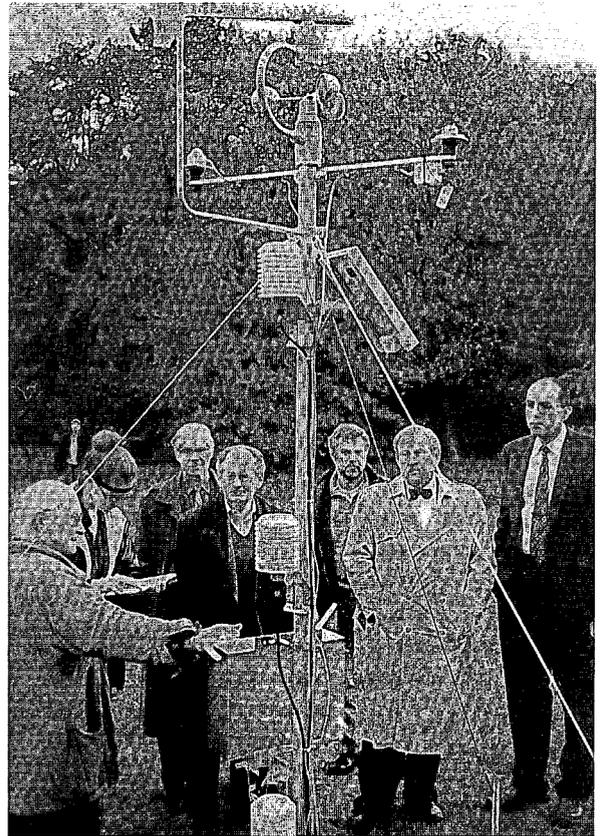
Und die können sich sehen lassen, denn das vollautomatische, mit einer Solarzelle betriebene und mit einer Datenspeichereinheit ausgestattete Gerät besitzt zwölf Sensoren. Diese sorgen dafür, daß folgende Klimaparameter kontinuierlich erfaßt werden: Lufttemperatur in verschiedenen Höhen über der Erdoberfläche, Bodentemperatur an der Erdoberfläche sowie in variablen Tiefen, Luftdruck, Luftfeuchte, Niederschlag, Globalstrahlung (Erfassung der Energie des sichtbaren Lichts und der Wärmestrahlung), photosynthetisch aktive Strahlung (Energie, die den Pflanzen für die Photosynthese zur Verfügung steht) und Bodensaugspannung (Bodenfeuchtigkeit, die den Wurzeln zur Verfügung steht). Zu guter Letzt wird auch die Blattbenetzung durch Regen und Tau registriert. Übrigens: Die Eiskugelformer an der Spitze der Station messen die Windgeschwindigkeit.

Wozu all diese Daten gut sind? Zum einen für die Studierenden, denen bei Praktika in Pflanzenökologie beigebracht werden kann, wie man Klimadaten mißt und wissenschaftlich interpretiert. Zum anderen für die Wissenschaftler der Universität, die im Botanischen Garten im Freiland experimentieren oder ihre Versuchspflanzen dort entnehmen. Für sie sind Daten über die bioklimatischen Verhältnisse wichtig, weil Wachstum, Entwicklung und Funktion von Pflan-

zen bekanntermaßen stark von den Umweltbedingungen beeinflusst werden.

An der Universität werden laut Prof. Riederer derzeit etwa 80 vom Botanischen Garten unterstützte Forschungsprojekte durchgeführt. Schließlich wird die Klimastation auch von den Gärtnern genutzt, die mit ihr zum Beispiel feststellen können, unter welchen Bedingungen eine knifflige Spezialkultur besonders gut gediehen ist.

Die neue Meßstation macht es möglich, daß Klimadaten kontinuierlich in elektronischer Form erfaßt und für Lehre und Forschung zur Verfügung gestellt werden können. Ein Vorteil, von dem künftig nicht nur Hobbygärtner, sondern die gesamte Öffentlichkeit mit Zugang zum Internet profitieren soll: Prof. Riederer kündigte an, daß graphische Darstellungen der Klimadaten auf einer Internet-Seite zugänglich gemacht werden.



Übergabe der Klimastation im Botanischen Garten: Dr. Hans Zellner (links) erläutert die Funktionen. Foto: Emerich

Prämie für automatische Umfüllanlage

Die Umfüllanlage für Lösungsmittel und flüssigen Sondermüll, entwickelt, konstruiert und gefertigt im Technischen Betrieb der Universität Würzburg, wurde erneut prämiert.

Peter Lutz, Maschinenbaumeister im Technischen Betrieb und Erfinder der Anlage, war dafür bereits im Jahr 1990 mit dem Umweltpreis der Würzburger Verkehrs- und Versorgungs-GmbH, WVV, (zweiter Platz) ausgezeichnet worden. Dann reichte er seine Erfindung im Rahmen des Vorschlagswesens in der Bayerischen Staatsverwaltung ein. Auch vom Prüfungsausschuß für das Vorschlagswesen beim Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen

wurde die Umfüllanlage ausgezeichnet und mit 7.700 Mark prämiert.

Flüssiger Sondermüll aus dem Universitätsbereich wurde früher in 30-Liter-Kunststoffbehältern zum Entsorgungsunternehmen gebracht und dort mitsamt den Behältern verbrannt. Dabei traten Probleme auf: So wirkte sich das Mitverbrennen der Kunststoffbehälter negativ auf die Zusammensetzung der Abgase aus. Um dies zu vermeiden, sollte der flüssige Sonderabfall in speziellen Tankcontainern angeliefert werden, aus denen er dann abgesaugt und der Entsorgung zugeführt wurde.

Konsequenz: Die 30-Liter-Container aus den Labors mußten im Technischen Betrieb von Hand in den Tankcontainer umgefüllt werden - ein für Mensch und Umwelt risikoreiches Unterfangen. Aus diesem Grund konstruierte Peter Lutz die automatische Umfüllanlage für Lösungsmittel und flüssigen Sondermüll, die seit April 1990 in Betrieb ist.

Beratungsstelle für Suchtprobleme eröffnet

Die Universität Würzburg will ein psychosoziales Hilfsnetz für Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen mit Alkoholproblemen oder mit Problemen bei Medikamentenabhängigkeit einrichten.

Ein Schritt hin zu diesem Ziel ist getan: Mit der Eröffnung einer Psychosozialen Beratungsstelle stellte Kanzler Bruno Forster am 23. Oktober 1997 vor Vertretern der Medien eine Einrichtung vor, die Dreh- und Angelpunkt sozialer Hilfsangebote sein kann.

Ansprechpartner für Beratungsgespräche wird auf ehrenamtlicher Basis Prof. Dr. Erich Hußlein sein, unterstützt von Diplom-Psychologin Katja Beck-Dossler. Die Beratungsstelle befindet sich in der Marcusstraße 9-11, 3. Stock, Zimmer 53 und 84, T 31-2020. Sprechstunden sind **dienstags** von 10 bis 12 und 16 bis 18 Uhr, **donnerstags** von 16 bis 18 Uhr sowie **nach Vereinbarung**. Außerhalb der Sprechstunden können Nachrichten auf einem Anrufbeantworter hinterlassen werden.

Chronischer Alkoholismus und Abhängigkeit von Drogen stellen weltweit ein sozial-medizinisches Problem dar. In Deutschland gelten Schätzungen von Fachleuten zufolge mindestens fünf Prozent aller Arbeitnehmer als alkoholkrank, weitere zehn Prozent als alkoholgefährdet: Vor diesen Zahlen kann keine größere Behörde die Augen verschließen. An der Universität sind rund 10.000 Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen beschäftigt.

Eine Tabuisierung des Problems und die Stigmatisierung der Betroffenen behindern den Zugang zu Hilfsangeboten. Gegen den Alkoholismus und die Medikamentenabhängigkeit nichts zu tun, ist nur schwer verantwortbar. Dies gilt sowohl für die Betroffenen als auch für den Betrieb und für diejenigen, die dem Kranken und Abhängigen nahe stehen. Resignation und Ärger über die Betroffenen sind keine guten Ratgeber. Eine Behörde, die ihren Führungskräften ermöglicht, ihre Führungsqualifikationen wahrzunehmen und die ihre Fürsorgepflicht ernstnimmt, handelt human und zugleich präventiv, d.h. auf lange Sicht gesehen kostensparend. Dreh- und Angelpunkt solcher Hilfeleistung kann eine innerbehördliche psychosoziale Beratungsstelle sein, an die sich Be-

troffene sowie die Behörde selbst wenden können.

Die Aktion „Kampf dem Alkohol und Drogen am Arbeitsplatz“ im Bereich der Universität geht auf eine Initiative von Kanzler Forster zurück. 1996 wurde ein Arbeitskreis Suchthilfe mit Wissenschaftlern der Universität eingerichtet als Beginn einer Entwicklung, die sich über Jahre hinziehen und an deren Ende eine Suchtberatung innerhalb der Universität fest etabliert sein soll. Zu den Grundsätzen der Beratungsstelle gehören:

- Hilfe zur Selbsthilfe: Soviel Eigeninitiative wie möglich, soviel fachliche Hilfe wie nötig.
 - Freiwilligkeit der Betroffenen
 - Vertraulichkeit/Schweigepflicht und Unabhängigkeit gegenüber anderen Personen und Institutionen
 - Kooperation mit anderen Einrichtungen der stationären Therapie und der Selbsthilfe
 - Einbeziehung von Fragen der Sinn- und Wertorientierung
- Ziele der psychosozialen Beratungsstelle:
- stabile Abstinenz von Suchtmitteln
 - Förderung und Wiederherstellung seelischer und körperlicher Gesundheit
 - soziale, berufliche und familiäre Wiedereingliederung
 - Vorbeugung gegen Rückfallgefahren und Verbesserung der Fähigkeiten zur Bewältigung seelischer Krisen und Konflikte
 - Sicherung und Wiederherstellung der Erwerbsfähigkeit

Der psychosozialen Beratungsstelle erwachsen Aufgaben in zweifacher Hinsicht:

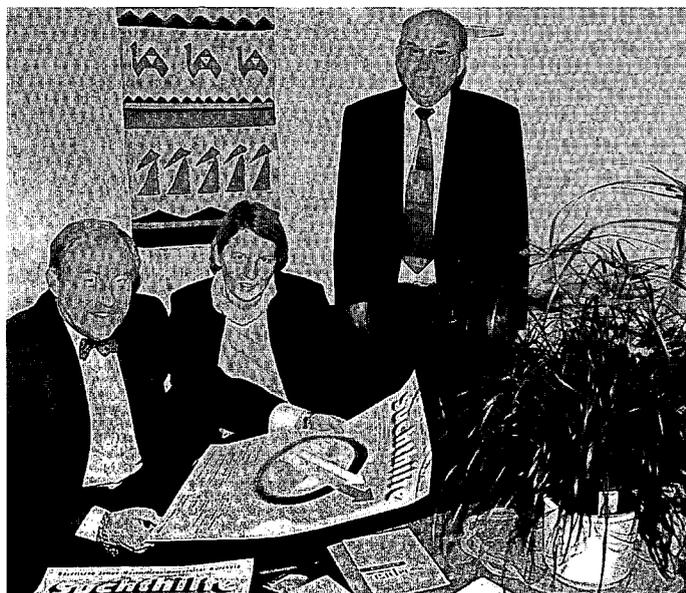
Klientbezogene Beratung

- Erstberatung mit evtl. Diagnostik und Indikationsstellung
- Motivationsklärung
- therapeutische Einzel- und Familiengespräche
- begleitende Hilfen im sozialen Umfeld
- Krisenintervention
- Vorbereitung auf eine stationäre Therapie
- Vermittlung zu Selbsthilfegruppen
- begleitende Beratung bei beruflicher Wiedereingliederung

Betriebsbezogene Beratung

- Beratung zur Prävention innerhalb der Behörde für Dienststellenleiter und für die Kollegenschaft der Behörde
- Information der Kollegenschaft über Form und Verlauf der Alkoholkrankheit und Medikamentenabhängigkeit
- Weiterbildung von Dienstvorgesetzten im Umgang mit Alkoholkranken und Medikamentenabhängigen
- Aus- und Weiterbildung der innerbehördlichen Suchtkrankenhelfer und -helferinnen
- Konsultation und Supervision der Suchtkrankenhelfer

Ansprechpartner in der Beratungsstelle für Suchtprobleme sind Prof. Dr. Erich Hußlein (rechts) und Diplom-Psychologin Katja Beck-Dossler. Kanzler Bruno Forster stellte die Beratungsstelle in der Marcusstraße vor Vertretern der Medien vor. Foto: Emmerich



Mit der Suchtberatung auf dem richtigen Weg

„Die Universität Würzburg ist mit ihren Aktivitäten offensichtlich auf dem richtigen Weg“: Dieses Fazit zog Kanzler Bruno Forster nach den ersten Monaten Tätigkeit der Beratungsstelle für Suchtprobleme der Universität.

Im Rahmen einer Fortbildungs- und Informationsveranstaltung des Arbeitskreises Suchthilfe der Universität zum Thema „Medikamentenabhängigkeit“ sagte Kanzler Forster im März 1998 im Hörsaal der Medizinischen Klinik vor etwa 150 Zuhörern, die Beratungstätigkeit erweise sich als sehr vielschichtig. Während für den Arbeitgeber bei alkoholbedingten Problemen Fehlzeiten und Leistungsdefizite im Vordergrund stünden, ergäben sich für den Betroffenen weiterge-

hende Fragen wie Führerscheinentzug, Beziehungsprobleme oder sogar kriminelle Aspekte.

Es sei ihm, so der Kanzler, ein besonderes Anliegen, Vorgesetzte und Mitarbeiter für eine effektive Mithilfe bei der Bewältigung dieser Aufgabe zu sensibilisieren. Zwar sei - wie im gesamten Bereich der Gesellschaft - auch an der Universität eine breit angelegte Unsicherheit im Umgang mit Alkoholproblemen von Mitarbeitern zu verzeichnen: „Wegschauen, decken und verharmlosen ist jedoch falsch verstandene Hilfe und für den Betroffenen mitunter entwürdigender als ein offenes Gespräch“.

Kanzler Forster appellierte an die Mitarbeiter, sich durch Schulung in die Lage zu versetzen, möglichst früh eine Suchtgefährdung zu erkennen und bei Bedarf die richti-

gen Worte zu finden. Nicht wegzudenken sei aus dem geplanten Hilfsnetz auch der Einsatz der ehrenamtlichen Suchthelfer, da von ihnen häufig der Anstoß, sich seinen Suchtproblemen zu stellen, komme.

In einem einführenden Vortrag wies der Leiter der Fortbildungsveranstaltung, Prof. Dr. Jobst Böning, darauf hin, daß im Bereich der sogenannten „harten“ Drogen politisch sehr viel gemacht werde, während die Kulturdrogen Alkohol und Rauchen eher verdrängt würden. Vier Mitarbeiter der Psychiatrischen Klinik spannten den thematischen Bogen vom bestimmungsgemäßen über den unkontrollierten Gebrauch von Medikamenten bis hin zum schädigenden Mißbrauch der oft lange Zeit „klinisch stumm“ verlaufenden Abhängigkeit.

Einrichtung für Videokonferenzen

Am Zentrum für Sprachen und Mediendidaktik der Universität Würzburg steht nun eine Einrichtung für Videokonferenzen zur Verfügung.

Videokonferenzen bringen Kommunikationspartner national und international auf elektronischem Weg miteinander in audiovisuellen Kontakt. Für diesen Zweck ist am Zentrum für Sprachen und Mediendidaktik nicht nur die entsprechende Geräteausstattung vorhanden, sondern auch eine geeignete Räumlichkeit mit Konferenztischen, Bestuhlung usw.

Die Geräteausstattung besteht im wesentlichen aus einer Kamera und einer Mikrofonanlage, welche die Teilnehmer in Bild und Wort aufnehmen, ferner aus Bildschirmen und Lautsprechersystemen, welche die Konferenzpartner sicht- und hörbar machen. Hinzu kommen Zusatzeinrichtungen zur Übertragung von Arbeitsmaterialien, etwa Papiervorlagen oder Transparentfolien.

Das Videokonferenzstudio steht allen interessierten universitären Fachbereichen, Lehrstühlen, Fakultäten und sonstigen Hochschuleinrichtungen zur Verfügung. Ansprechpartner ist Robert Schüler, Wittelsbacherplatz 1, 97074 Würzburg, T 888-4871; Fax 88 17 19.

DAAD: Spendeneinwerbung mit Gitarrenmusik

Ein junger Ägypter kommt mit Familie nach Göttingen, um zu promovieren. Er wird krank, erliegt seinem Leiden. Sein staatliches Stipendium läuft umgehend aus: zusätzliche Krankenhauskosten für die Familie, Rücktransport in die Heimat.

„Staatliche Vorschriften erlauben in solchen Fällen keine erfolgreiche Hilfe. Deshalb habe ich einen Hilfsfonds gegründet und die von mir mit Gitarrenmusik bespielte CD soll zur Unterstützung des Solidarfonds anregen.“ Universitätspräsident Prof. Dr. Theodor Berchem, gleichzeitig Präsident des Deutschen Akademischen Austauschdienstes, DAAD, hat nicht zum ersten Mal zur Gitarre gegriffen, um für einen guten Zweck zu werben. In den 80er Jahren bespielte er zusammen mit Professoren der Musikhochschule eine Schallplatte, um mit ihr Mittel für den Wiederaufbau der Neubaikirche einzuwerben. Die Platte ist längst vergriffen.

Aus den Mitteln des Solidarfonds will der DAAD in all jenen Fällen schnell und unbürokratisch reagieren und helfen, in denen das

reguläre Förderinstrumentarium versagt, sei es, daß durch persönliche Schicksalsschläge besondere Hilfestellung erforderlich wird, sei es, daß ein sinnvoller Stipendienantrag aus formalen Gründen durch das Raster der üblichen Programme fällt: „Da gibt es bei über 56.000 Förderfällen pro Jahr viele Beispiele, wo Hilfe dringend Not tut, sei es bei Deutschen im Ausland oder Ausländern in der Bundesrepublik.“

Die neue CD mit einer Spieldauer von einer guten Stunde und Werken aus fünf Jahrhunderten führt den Freund der Gitarrenmusik auf eine musikalische Reise von Europa bis Lateinamerika. Auf ihr finden sich Werke namhafter Komponisten wie Gaspar Sanz, Antonio Vivaldi, Robert de Visée oder aus Lateinamerika beispielsweise Manuel Maria Ponce.

Daß der Erlös aus der Spendenaktion mit der CD nur ein Tropfen auf den heißen Stein ist - die Auflage beträgt 3.000 Stück - weiß Prof. Berchem: „Sie soll animieren, für diesen Zweck auch zu spenden, denn es muß einiges zusammenkommen, um aus den Zinserträgen wirkliche Hilfe leisten zu können.“

Die CD ist über den Deutschen Aka-

demischen Austauschdienst, Kennedyallee 50, 53175 Bonn, Fax (0228) 882-446, und in Würzburg bei der Universität, Sanderling 2, Zimmer 212, Fax (0931) 1 54 53, zu beziehen. Spenden-Überweisungsträger mit dem Aufdruck des DAAD-Solidarfonds können ebenfalls unter dieser Adresse angefordert werden.

Der Solidarfonds speist sich ausschließlich aus privaten Spenden. Gerade daher hofft der Präsident vor allem auf die Unterstützung jener, die aus eigener Erfahrung wissen, worum es gehen kann. Jede Spende auf das Konto 23 06 906 bei der Dresdner Bank Bonn (BLZ 370 800 40) ist als Beitrag zu wissenschaftlichen Zwecken steuerbegünstigt.

Präsident Prof. Theodor Berchem hat zur Gitarre gegriffen, um für einen guten Zweck zu werben: Eine von ihm bespielte CD soll dazu anregen, den Solidarfonds des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD) zu unterstützen.



Zahl der Wegeunfälle bereitet Kopfzerbrechen

Erstmals seit der Erstellung einer Unfallstatistik bei der Universität Würzburg liegt die Zahl der Ausfalltage aufgrund von Wegeunfällen mit 1.781 im Jahre 1996 höher als die Zahl der Ausfalltage nach Arbeitsunfällen mit 883. Insgesamt fielen bei der Universität in diesem Jahr 2.664 Ausfalltage durch Arbeits- und Wegeunfälle an.

Die Unfallstatistik von 1996 zeigt, daß zwar die Zahl der gemeldeten Arbeitsunfälle mit 137 um 40 gegenüber dem Vorjahr abgenommen, die Zahl der Wegeunfälle dagegen mit 113 um 34 zugenommen hat. Grundlage der Berechnungen sind meldepflichtige Unfälle. Das sind solche, die mehr als drei Tage Arbeitsunfähigkeit nach sich ziehen.

Von den gemeldeten Arbeitsunfällen waren lediglich 56 auch meldepflichtig. Gegenüber 1995 war dies ein Rückgang um mehr als 25 Prozent. So errechnet sich bei der Universität insgesamt eine Quote von 5,9 Arbeitsunfällen pro 1.000 Beschäftigte, wobei im Klinikbereich diese Quote bei 8,1 Arbeitsunfällen auf 1.000 Beschäftigte, im restlichen Universitätsbereich bei 2,5 liegt. Der Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften gab für das Jahr 1996 innerhalb des Bundesgebietes eine Quote von 40,5 Arbeitsunfällen pro 1.000 Beschäftigte an.

Ganz im Gegensatz zu diesem positiven Abschneiden der Universität Würzburg im Vergleich mit den Zahlen in der Bundesrepublik steht die Entwicklung der Anzahl von

Wegeunfällen der Universitätsbeschäftigten: Sie nahm von 1995 auf 1996 um 43 Prozent zu und lag im Jahr 1996 bei 113. Dagegen nahm die Zahl der Wegeunfälle beim Hauptverband der Berufsgenossenschaften 1996 um 3,4 Prozent ab. Während der Hauptverband eine Quote von 5,7 Unfällen pro 1.000 Beschäftigte vermeldet, liegt sie bei den Beschäftigten der Universität bei 11,6.

Die steigende Zahl der Wegeunfälle führte zu Aktivitäten der Verantwortlichen. Eine umfangreiche Statistik mit Analysen wurde erstellt, der Arbeitsschutzausschuß befaßte sich mit dem Problem. Gemeinsam mit der Staatlichen Ausführungsbehörde für Unfallversicherung sollen geeignete Maßnahmen erarbeitet werden, um die Zahl der Wegeunfälle zu reduzieren.

Bei den 113 Wegeunfällen waren 36 Arbeitnehmer der Universität als Pkw-Fahrer,

22 als Radfahrer und 42 als Fußgänger beteiligt. 46 Prozent der Wegeunfälle ereigneten sich in den Morgenstunden zwischen fünf und neun Uhr auf dem Weg zur Arbeit. Dabei zeigt sich, daß nicht nur in der kalten Jahreszeit Unfallhäufungen zu verzeichnen waren: Beispielsweise ereigneten sich im Juni 1996 fast genau so viele Wegeunfälle wie im November.

Karl Petsch, Leiter des Referates Arbeitsschutz und Unfallverhütung in der Zentralverwaltung, weist in seinem Bericht darauf hin, daß sich bei vergleichbaren Universitäten (Beschäftigtenzahl) die Wegeunfallstatistik 1996 ganz unterschiedlich entwickelt habe: Während bei der Technischen Universität München die Zahl der Wegeunfälle um 27 Prozent zugenommen hat, nahm sie 1996 bei der Universität Erlangen um zwölf Prozent ab.

Absolventen der Hochschule werden FLÜGGE

Zwei Absolventen der Universität Würzburg werden seit 1. Januar 1998 im Rahmen des bayerischen Programms FLÜGGE gefördert. Für die beiden bedeutet dies Hilfe auf ihrem Weg in die Selbständigkeit als Unternehmer.

Das Förderprogramm wurde 1997 Jahr vom Staatsministerium für Unterricht, Kultus, Wissenschaft und Kunst initiiert. Es soll Hochschulabsolventen den Weg in die Selbständigkeit ebnen. Dazu bietet es den Existenzgründern finanziellen Rückhalt: Sie können zwei Jahre auf einer halben Stelle

einer Hochschule arbeiten und parallel dazu ihr eigenes Unternehmen aufbauen.

Dr. Christian Weis (30) aus Waldbüttelbrunn (Landkreis Würzburg), im Fach Pharmazeutische Chemie promovierter Chemiker, ist einer der Würzburger FLÜGGE-Kandidaten. Das Ziel seines Unternehmens: innovative chemische Verfahren zur Herstellung von Wirkstoffen, beispielsweise für Medikamente, zu finden, die im Vergleich zu den bisherigen Verfahren einfach und damit billiger sind.

Die Arbeit von Dr. Weis endet jedoch nicht nach der Ausarbeitung des Laborverfahrens. Ein zweiter Schwerpunkt ist die Entwicklung der Labormethode zu einem technischen Produktionsverfahren - dies geschieht in Zusammenarbeit mit Partnern aus der Industrie. Bei seinen Plänen wird Dr. Weis, den Vorgaben des FLÜGGE-Programms entsprechend, von je einem Betreuer aus Wirtschaft und Wissenschaft begleitet. Letzterer ist Prof. Dr. Claus Herdeis vom Institut für Pharmazie und Lebensmittelchemie der Universität Würzburg.

Der 29jährige Daniel Vitt gründet seine Existenz unter den Fittichen von Prof. Dr. Gerhard Bringmann vom Institut für Organische Chemie. Vitt, der aus Siegen stammt, hat seine Geschäftsidee zusammen mit dem Oldenburger Stefan Busemann (27) entwickelt. Die beiden lernten sich kennen, während sie als Diplomanden bei Prof. Bringmann am gleichen Themengebiet ar-

beiteten. Beide stecken derzeit in der Promotion. Klar, daß sie auch ihr Unternehmen „4 Scientific Computing GmbH“ gemeinsam gegründet haben.

Als Kernkompetenz der Firma nennt Busemann auf Anfrage die Auftragsforschung für die Industrie mit Schwerpunkt auf der pharmazeutischen Wirkstoffentwicklung. Dabei kommen die Chemiker ohne Glaskolben und Reagenzien aus - sie setzen auf computergestütztes Molekül-Design.

Am Bildschirm können sie die Wirkstoffe nicht nur modellieren, sondern auch deren Wirksamkeit abschätzen. So lassen sich zum Beispiel aus 10.000 möglichen Substanzen die 50 herausfinden, die für eine bestimmte Anwendung am vielversprechendsten sind - ohne Chemikalien, ohne Abfallprobleme.

Dieses FLÜGGE-Projekt hat sich als Kunden zunächst kleine und mittelständische Unternehmen ausgesucht, hat aber auch schon in der Großindustrie Interesse geweckt. Die Firma befindet sich im Technologie- und Gründerzentrum der Industrie- und Handelskammer Würzburg-Schweinfurt.

In der ersten Auswahlrunde des FLÜGGE-Programms hatten, wie aus dem Kultusministerium verlautete, 17 Einzelgründer oder Gründerteams eine Förderung beantragt. Die Anträge kamen aus allen bayerischen Universitäten mit Ausnahme von Bayreuth und Bamberg.

Firmenakquisition in der zweiten Runde

„Die Ergebnisse aus dem Jahr 1997 sind beeindruckend und zeigen deutlich, wie erfolgreich aktiver Technologietransfer sein kann!“ So lautete das Resümee des Geschäftsführers der Bayern Innovativ GmbH, Prof. Dr.-Ing. Josef Nassauer, bei der Zwischenbegutachtung des in Zusammenarbeit mit der Bayern Innovativ an der Universität Würzburg durchgeführten Projektes Innovationstransfer in regionale kleine und mittlere Unternehmen (KMU) im Rahmen des Firmenakquisitionsprogrammes.

stolze Bilanz des Würzburger Projektes allein für 1997. Angesichts dieser Zahlen stehe die Weiterführung des Firmenakquisitionsprogrammes im Jahr 1998 außer Frage, so Prof. Nassauer.

Ziel des Projektes ist es nach wie vor, in den KMU, welche die Struktur des mainfränkischen Wirtschaftsraumes kennzeichnen, das Leistungspotential der Universität im Bereich neuester technologischer Erkenntnisse bekanntzumachen. Es werden auch in überschaubarer Art Informationen zu wissenschaftlich-technischen Innovationen angeboten, die zur Lösung spezifischer Probleme mittelständischer Unternehmen beitragen können. Zudem werden so Berührungspunkte abgebaut und Kooperationen angebahnt.

12 laufende und 38 vereinbarte Kooperationen mit kleinen und mittleren Unternehmen der Region Mainfranken - das ist die

Unter Berücksichtigung des besonderen

wissenschaftlichen Potentials der Universität auf den Technologiefeldern Biotechnologie, Informatik, Laser, Mikroelektronik und Medizin werden die im Jahr 1997 gesetzten Schwerpunkte der Projektarbeit auf die Wirtschaftsinformatik, die Wirtschaftswissenschaften (insbesondere Marketing) und die Verkehrswissenschaften erweitert.

Ein Wechsel vollzog sich zum 1. April

1998 in der Person des Projektmitarbeiters: Otto Obert verließ die Universität, um eine Tätigkeit in der Wirtschaft aufzunehmen. Seine Nachfolger im Firmenakquisitionsprogramm: Dr. Thomas Hilsenbeck, der die Betreuung von angebahnten Kontakten und Kooperationen, die Erstgespräche mit Vertretern der Firmen und der universitären Einrichtungen und die Firmenakquisition im

Außendienst durchführt, und Dr. Hagen Reinstein, der sich der Aktualisierung der Aufbereitung des technologierelevanten und anwendungsreifen Wissens, seiner Darstellung in technologiebranchenspezifischem Informations-/Werbematerial und dem Einstellen dieses Materials in das World Wide Web widmet.

UNI-INTERN im Internet

Theodor Berchem

In den vergangenen fünf Jahren hat sich UNI-INTERN zu einem nicht mehr wegzudenkenden Informationsblatt für unsere Universität entwickelt. Jetzt wurde das Blatt technisch auf neue Beine gestellt: Beginnend mit der Nummer 35/1997 steht UNI-INTERN nun in sehr übersichtlicher Form im WWW.

Bei einer - aus wirtschaftlichen Gründen - auf rund 700 Exemplare beschränkten gedruckten Auflage konnte bisher das wöchentlich von der Pressestelle herausgegebene Mitteilungsblatt lediglich einem relativ kleinen Kreis der Mitglieder unserer Universität zur Verfügung gestellt werden. Mit der Einstellung ins WWW können wir die Informationen allen Mitgliedern zur Verfügung stellen, und damit insbesondere auch den vielen jungen Leuten, die neueren Informationsmedien aufgeschlossen gegenüberstehen. Das Druckexemplar wird für seinen bisherigen Verteiler weiterhin hergestellt.

Parallel dazu wurde ein neuer Veranstaltungskalender für das WWW entwickelt, der künftig jeweils für ein Jahr voraus alle aus der Universität gemeldeten Veranstaltungen, Vorträge, Seminare, Führungen oder Konzerte enthält. Unabhängig davon ist - wie bisher - im gedruckten Exemplar von UNI-INTERN der wöchentliche Veranstaltungskalender zu finden.

Kongresse, Tagungen, Ausstellungen und Symposien werden in einem eigenen Kalender im WWW dargestellt. Mit dem von der Pressestelle dafür erarbeiteten Modus erfahren die Informationsmöglichkeiten über wissenschaftliche und kulturelle Aktivitäten der Universität meiner Meinung nach eine wesentliche Bereicherung. Wird doch das Bild einer Hochschule auch durch Aktivitäten in diesem Veranstaltungsbereich ganz erheblich mitgeprägt. In unregelmäßigen

Abständen wird auch dieser Kalender in UNI-INTERN abgedruckt.

Seit Mittwoch, 3. Dezember, ist unsere Universität mit einer neuen Leitseite im WWW vertreten. Mit der neuen Struktur wird ein ganz wichtiger Schritt getan, die Informationen der Universität besser nach außen - auch nach innen - zu tragen. Sie werden künftig benutzerfreundlicher angeboten, indem sie systematisch übersichtlicher gestaltet, die Suchwege direkter und damit die Suchzeiten kürzer werden.

Ich glaube, daß dieser technische Sprung - der sicherlich nicht der letzte sein wird - zu einer erheblich besseren Information und einem besseren Überblick über unsere Universität beitragen wird. Erfreulicherweise sind jetzt auch schon sehr viele Wissenschaftsbereiche aktiv gewesen und haben eigene WWW-Seiten entwickelt. Ich weiß auch, daß andere intensiv daran arbeiten und ich hoffe sehr, daß alle anderen Bereiche schon sehr bald diesbezüglich nachziehen werden.

Optimierung der universitären Geschäftsprozesse

Die Universität Würzburg ist vom Bayerischen Staatsministerium für Unterricht, Kultus, Wissenschaft und Kunst beauftragt worden, als Pilothochschule in Bayern mit dem Projekt MUCK (Multifunktionale Universitäts-Chipkarte) ein integriertes, auf Datenverarbeitung basierendes Konzept zur Optimierung der universitären Geschäftsprozesse umzusetzen.

Dieses Projekt umfaßt nicht nur die Universitätsverwaltung, sondern ist schwerpunktmäßig als Maßnahme zur Unterstützung der operativen Ebene in Lehre und Forschung über alle Fakultäten und weiteren Bereiche der Universität zu sehen.

Es sollen alle an universitären Abläufen Beteiligten von administrativen Aufgaben entlastet werden, wobei gleichzeitig eine

deutliche Verbesserung der Qualität und des Zugriffs auf die notwendigen Daten für Steuerungs- und Planungsvorgänge erreicht werden soll. Die wichtigsten Merkmale des Projekts MUCK:

- Integrierter Ansatz (Vermeidung von Medienbrüchen)
- Einsatz von Standardsoftware
- Selbstbedienung aus dem Internet über eine gesicherte und authentifizierte Netzverbindung (Chipkarteneinsatz)
- Übertragbarkeit auf andere Hochschulen
- Konformität zur kameraleen Haushaltsführung, bei gleichzeitiger Nutzung moderner betriebswirtschaftlicher Konzepte zur Universitätssteuerung

Der Prototyp eines weitgehend integrierten Systems ist an der Universität Würzburg bereits implementiert. Die punktuelle Produktionsaufnahme an der Universität ist ab Sommer 1998 geplant.

Über 300 neue Bände bereichern die Japanologie

Erneut hat das Institut für Sinologie der Universität Würzburg eine großzügige Bücherschenkung aus Fernost erhalten: Die Chûô-Universität in Tokyo, zu der die Alma Julia partnerschaftliche Beziehungen pflegt, ließ der Abteilung Japanologie des Instituts Bände im Wert von etwa 20.000 Mark zukommen.

Im Sommersemester 1997 besuchte der Leiter der Universitätsbibliothek der Chûô-Universität, Prof. Masashi Kaneda, für mehrere Monate die Universität. Er wollte sich mit der Systematik und den Sammelschwerpunkten der hiesigen Bibliotheken vertraut machen. Prof. Kaneda, der Wirtschaftswissenschaftler ist, unterhielt während seines Aufenthalts auch Kontakte zum Institut für Sinologie, nahm an den Aktivitäten der Japanologie teil und nutzte deren Bibliothek.

Laut Prof. Dr. Dieter Kuhn, Vorstand des Instituts für Sinologie, war der Gast von den Bemühungen um den fachlichen Ausbau der japanologischen Bibliothek sehr angetan. Deshalb habe Prof. Kaneda ihm und Dr. Ataru Sotomura, dem Lektor für Japanisch, versprochen, die Bestände seiner Univer-

sitätsbibliothek nach Doubletten für eine sinnvoll ergänzende Bücherschenkung zu durchforsten.

Im Januar 1998 erhielt das Institut dann eine Lieferung von weit mehr als 300 Bänden, überwiegend Veröffentlichungen aus den Bereichen Wirtschaftswissenschaften, Geographie und Geschichte. Der Transport von Tokyo nach Würzburg wurde teilweise von einer japanischen Stiftung finanziert.

Einige der Werke, von denen die meisten nach 1980 publiziert wurden, hebt Prof. Kuhn besonders hervor. So das Gesamtwerk von Kawakami Hajime (1879-1946), einem der bedeutendsten japanischen Wirtschaftswissenschaftler zwischen 1918 und 1946. Als Professor der Kaiserlichen Universität Kyôto machte er die japanische Wissenschaftswelt mit der marxistischen Gesellschafts- und Wirtschaftstheorie bekannt. Sein 30bändiges Gesamtwerk erschien 1983 unter dem Titel „Grundbegriffe der Wirtschaftslehre“. Im Bereich japanspezifischer Untersuchungen erschienen 1985 seine „Japanische Agrarpolitik“ und sein Werk „Probleme der Gesellschaft“ in 13 Bänden.

Ganz andere methodische Ansätze, die mit der Internationalisierung der Märkte

zusammenhängen, werden in dem zehnbändigen Werk von Maruyama Yoshinari „Globale Strategie als Überlebenskampf bei Toyota und Nissan“ von 1991 verfolgt. Erwähnenswert ist auch das 20bändige, im Jahr 1987 erschienene Werk „Geschichte und gegenwärtiger Zustand des japanischen Kapitalismus“, das sich mit der Industriegesellschaft des heutigen Japans auseinandersetzt.

Abgesehen von diesen wirtschaftshistorischen und wirtschaftswissenschaftlichen Veröffentlichungen umfaßt die Schenkung auch eine mehrbändige Geschichte von Japan in der Nachkriegszeit, ein fünfbandiges Nachschlagewerk zur lokalen Selbstverwaltung und 76 Bände der „Geographical Review of Japan“, die bis 1997 reichen, sowie 30 Bände der renommierten Zeitschrift „The Annual Report of the Institut of Economic Research of Chûô University“.

„Mit dieser großzügigen Schenkung wurde eine weitere solide Grundlage im Bereich der gegenwartsbezogenen Japanforschung geschaffen“, so Prof. Kuhn. Dankenswerterweise habe sich Prof. Kaneda vorgenommen, den Ausbau der Würzburger Bibliothek im Bereich der modernen Japankunde auch weiterhin zu fördern.

Würzburger Professoren im Stadtarchiv gewürdigt

Ludwig Weis und Rudolf Albert von Koelliker, beides Professoren der Universität Würzburg, gehören zu den sechs Würzburger Ehrenbürgern, die in einer Wechselausstellung des Stadtarchivs gewürdigt wurden. Bis 24. März waren in der Neubaustraße 12 entsprechende Bilder und Dokumente aus dem Zeitraum von 1862 bis 1899 zu besichtigen.

Dr. Ludwig Weis war von 1851 bis 1858 ordentlicher Professor für französisches Recht und bayerisches Staatsrecht an der Julius-Maximilians-Universität. Er stammte aus Zweibrücken in der Pfalz und erhielt aufgrund seiner profunden Kenntnisse des französischen Rechts einen Ruf an den

neugegründeten Lehrstuhl. Wegen seines politischen Engagements in der liberal-konservativen Landtagsmehrheit und im Gesetzgebungsausschuß wurde er von der autoritär-konservativen Regierung von der Pfordten 1858 seiner Professur enthoben und strafversetzt. Der Universitätssenat verweigerte sich vergeblich für sein Bleiben beim Ministerium.

Schon 1859 wurde er jedoch zum ersten Bürgermeister von Würzburg ernannt und 1862 als Ministerialrat ans Münchener Justizministerium berufen. Weis war am Entstehen der 1869 verabschiedeten bayerischen Zivilprozeßordnung beteiligt und arbeitete am Gesetzentwurf zum Schutz des Urheberrechts an Werken der Literatur und Kunst mit. Am Ende seiner beruflichen Laufbahn

kehrte er als Präsident des Appellationsgerichts nach Zweibrücken zurück. Er starb am 15. Mai 1880 in München.

Weit bekannter ist wohl Rudolf Albert von Koelliker. Am 6. Juli 1817 in der Schweiz geboren, verbrachte er seine Studienjahre in Zürich, Bonn und Berlin. Die universitäre Laufbahn des späteren Begründers der mikroskopischen Anatomie begann 1844 an der Züricher Universität als Extraordinarius für Physiologie und vergleichende Anatomie. 1847 wurde er als ordentlicher Professor nach Würzburg berufen. Hier unterrichtete er neben der Experimentalphysiologie und der vergleichenden Anatomie auch die bis dahin in Würzburg noch nicht bekannte mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte.



Dr. Ludwig Weis, ordentlicher Professor der Rechtswissenschaften, um 1851 (Stadtarchiv Würzburg).



Professor Rudolf Albert von Koelliker, Portraitaufnahme von Carl Albert Dauthendey, dem Vater des Dichters Max von Dauthendey (Stadtarchiv Würzburg).

Er blieb während seiner gesamten, immerhin 56 Jahre dauernden Lehrtätigkeit der Würzburger Universität treu. Als Mitbegründer der Physikalisch-Medizinischen Gesellschaft wohnte er der Vorstellung der Röntgenstrahlen 1896 bei, und es war Koellikers Hand, die sein Kollege und Freund Wilhelm Conrad Röntgen als Beweis für die von ihm entdeckten Strahlen durchleuchtete. Zusammen mit Carl Theodor von Siebold gründete er die „Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie“. Er veröffentlichte eine überaus große Zahl wissenschaftlicher Arbeiten. Als Hauptwerk gilt sein „Handbuch der Gewebelehre des Menschen für Ärzte und Studierende“. Im hohen Alter von 80 Jahren gab Koelliker schließlich seine Professur der Anatomie auf. Erst 1902 trat er endgültig vom universitären Arbeitsfeld zurück, setzte seine Forschungen jedoch noch weiter fort. Er starb am 2. November 1905.

Neben den Professoren wurden im Rahmen der Ausstellung zudem zwei Regierungspräsidenten von Unterfranken, Dr. Friedrich August Freiherr von Zu Rhein und Dr. Friedrich Graf von Luxburg, der Würzburger Kommandant von 1861 bis 1873, Jakob Michael Freiherr von Hartmann, sowie der Dompfarrer und Dompropst Joseph von Schork, später Erzbischof von Bamberg, vorgestellt.

Auszeichnung für das Gerhard Möbus-Institut

Eine Ehrenplakette seiner Hochschule hatte Prof. Dr. Martin Cernohorsky, Rektor der Schlesischen Universität Troppau (Opava), bei seinem Besuch in Würzburg im Gepäck. Diese Auszeichnung war für das Gerhard Möbus-Institut für Schlesienforschung e. V. an der Universität Würzburg bestimmt.

Grund der Ehrung: Das Institut hat sich besondere Verdienste um die Troppauer Hochschule erworben. Die zugehörige Urkunde nahm der Vorsitzende des Möbus-Instituts, Prof. Dr. Peter Baumgart, im Februar 1998 bei einer Feierstunde in der Residenz entgegen. Anlässlich seines Besuchs in der Domstadt sprach Prof. Cernohorsky auch im Rahmen der Ringvorlesung des Möbus-Instituts. Dabei stellte er die Stadt Troppau sowie deren Universität vor und zeichnete die Entwicklung der Beziehung zwischen der tschechischen Hochschule und der Würzburger Universität nach.

Die Universität Troppau wurde 1991 gegründet und gehört zu den sieben Hochschulen, die nach der Wende in Tschechien neu entstanden. Sie besitzt zwei Fakultäten - eine philosophisch-naturwissenschaftliche in Troppau und eine wirtschaftswissenschaftliche in Karwin (Karviná).

Ursprünglich sollte die Neugründung nur dreijährige Bakkalaureat-Studiengänge anbieten. Doch inzwischen gibt es für die 3.000 Studenten neben 20 Bakkalaureat- auch 15 Magister-Studiengänge. Schrittweise vollzieht sich so der Wandel zu einer Universität, die dem europäischen Standard genügt: Im Fach Mathematik wurde mittlerweile die Zuerkennung des Promotionsrechtes sowie die Berechtigung zur Durchführung von Habilitationen und zur Ernennung von Professoren erzielt.

Das Möbus-Institut ist der Troppauer Hochschule seit deren Gründung eng verbunden. Es leistete wiederholt Strukturhilfe und war maßgeblich am Aufbau der Partnerschaft mit der Universität Würzburg be-

teiligt: Bereits 1992 veranstaltete das Institut unter dem Titel „Geschichte Österreichisch-Schlesiens“ gemeinsam mit der Schlesischen Universität ein Symposium in Grätz bei Troppau.

In den folgenden Jahren statteten sich Troppauer und Würzburger Wissenschaftler häufig gegenseitige Besuche zu Vortragsveranstaltungen ab. Über ein Stipendium des Bayerischen Kultusministeriums war es möglich, einen Troppauer Historiker für zwei Semester in Würzburg forschen zu lassen. Mittels eines Humboldt-Stipendiums wurden einem Sprachwissenschaftler Ar-

beitsplatz und Arbeitsmaterialien für seinen Forschungsaufenthalt an der hiesigen Universität zur Verfügung gestellt.

1994 bewilligte der Deutsche Akademische Austauschdienst (DAAD) auf Antrag des Möbus-Instituts eine auf vier Semester begrenzte Dozentur für einen deutschen Germanisten und Literaturwissenschaftler an der Universität Troppau. Dieser besuchte bei einer Deutschland-Exkursion mit Studenten auch Würzburg.

Darüber hinaus gelang es in Kooperation mit dem Institut, im Jahr 1996 den Magisterstudiengang Germanistik in Troppau einzu-

führen. Alle diese Vorbereitungen gipfelten am 12. Mai 1997 in der Unterzeichnung eines Partnerschaftsvertrages zwischen den Universitäten Würzburg und Troppau.

Stark engagiert hatte sich das Institut auch beim Aufbau der Deutschen Bibliothek in Troppau. Diese wurde durch eine Zuwendung der Düsseldorfer Hermann Niermann-Stiftung finanziert und 1997 eingeweiht. Im Rahmen des Festaktes erhielt Prof. Dr. Dr. Gundolf Keil, geschäftsführendes Vorstandsmitglied des Möbus-Instituts, stellvertretend für alle Würzburger Beteiligten die Gedenkmedaille der Schlesischen Universität.

Archäologische Grabung mit Studierenden

Karlburg - ein Zentralort des 7. bis 13. Jahrhunderts mit Burg, Königshof und Kloster

Peter Ettel

Das „antike“, frühmittelalterliche Karlburg, heute ein Stadtteil von Karlstadt, liegt etwa 25 Kilometer von Würzburg entfernt flußabwärts auf der linken Seite des Maintals, das sich hier zu einem flachen, nach Westen hin ansteigenden Kessel weitet, im Norden und Osten vom Main, im Westen und Süden von Höhenzügen begrenzt.

Die auf einem Sporn gelegene Burg ist durch ihre überörtlich bedeutende Topogra-

phie und verkehrsgünstige, verkehrsbestimmende Lage im fränkischen Altsiedelland am Main ausgezeichnet, erschloß der Main doch Verbindungswege nach Süden, Norden und Westen zu den Zentren des fränkisch-karolingischen Reiches.

Karlburg gehörte bereits zur Erstaussstattung des von Bonifatius 741/42 neugegründeten Bistums Würzburg, in dessen Gründungskontext von zwei Schenkungsakten berichtet wird. In einer ersten Schenkung, so überliefert in den Ausstattungsurkunden des Bistums Würzburg, übergab der karo-

lingische Hausmeier Karlmann dem Bistum ein Marienklster in einer villa Karloburgo, 751/53 dann König Pippin dem ersten Bischof Burkard, vielleicht für seine Verdienste im Zusammenhang mit der Krönung Pippins, Burg und Königshof castellum cum fisco regali in Karlburg.

Allein die historischen Nachrichten kennzeichnen so Karlburg bereits als einen wichtigen Zentralort in der frühmittelalterlichen Landesgeschichte Mainfrankens. Die Grabungen der 70er und 90er Jahre auf der Burg und in der zugeordneten Talsiedlung mit

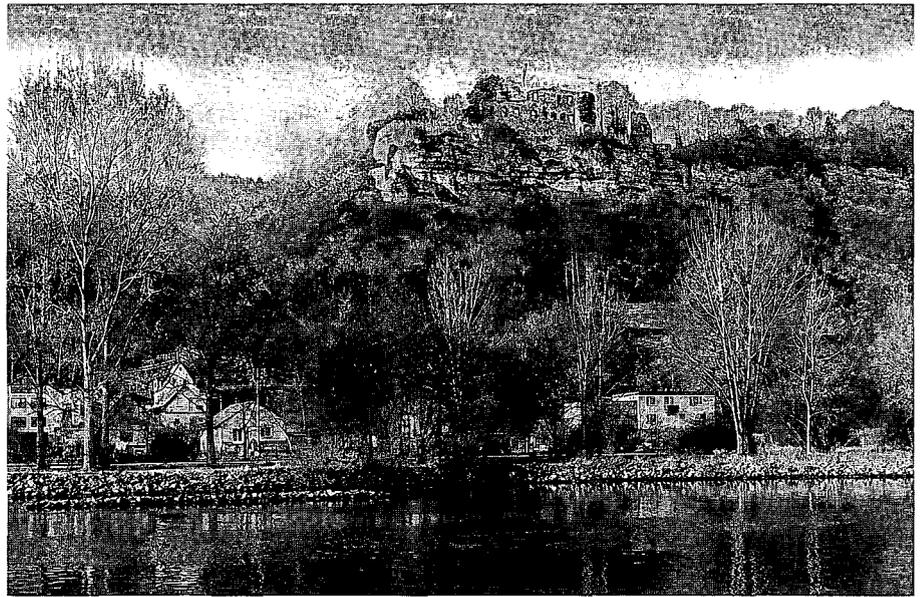
Marienkloster sowie Geländeprospektionen der Arbeitsgruppe Karlstadt im näheren Umfeld erweiterten den Kenntnisstand und geben darüber hinaus über die Entwicklung der Burg mit zugehöriger Talsiedlung in ottonischer, salischer und frühstaufiger Zeit Auskunft.

Die historischen wie archäologischen Quellen schweigen darüber, ob die Burg erst in karolingischer Zeit, vielleicht unter Karl Martell errichtet wurde, oder ob sie bereits in spätmerowingischer Zeit bestand, vielleicht unter Obhut der Hedene. Die karolingische Anlage der frühen Würzburger Biszumszeit mit 1,3 Hektar Innenfläche war mit einem fünf Meter breiten und zwei Meter tiefen Graben umwehrt, der den Sporn bogenförmig abschloß. Dahinter stand eine Mörtelmauer, womit Karlburg zu den frühesten Burgen mit Mörtelmauerwerk in Süd-deutschland gehört.

In ottonischer Zeit wurde diese Befestigung aufgegeben und eine neue, größere Anlage mit 1,7 Hektar errichtet. Die Befestigung setzte sich aus Annäherungshindernissen sowie einem mit Steinen und Erdreich geschütteten Wall von zehn Meter Breite und Graben zusammen, wie es für sogenannte Ungarnwälle typisch ist. In salisch/staufischer Zeit erhielt der Wall dann eine Bekrönung mit einer gemörtelten Mauer und vorgesetzten Türmen. Die Mauerbreite der Türme betrug durchschnittlich 1,60, die Länge der Frontmauern sieben Meter. Der Graben erreichte eine endgültige Breite von zwölf Metern und 4,50 Meter Tiefe.

Hufeisen, Hufnägel und Sporen weisen auf die Anwesenheit berittener Truppen hin. Diese Burg bestand etwa bis zur Mitte des 13. Jahrhunderts, zu dieser Zeit erfolgte die Errichtung der spätmittelalterlichen, wesentlich kleineren Burg mit heute noch erhaltenen Resten des Palas, die erst in den Bauernkriegen zwischen dem 15. Mai und dem 3. Juni 1525 ihr gewaltsames Ende fand. Von der Burg sind heute noch Reste romanischer Bauteile und des gotischen Palas 90 Meter hoch über dem Main erhalten, die insbesondere von der Mainseite her ein imposantes Bild bieten.

Zur Burg gehörig ist die unterhalb gelegene, weniger als 1.000 Meter entfernte Talsiedlung, der 741/42 bezugte Königshof mit Marienkloster, die nach Luftbildern und surveys ehemals eine Ausdehnung von über einem Kilometer Länge und 200 Meter Breite besaß und schon durch ihre Größe die Bedeutung dieser frühmittelalterlichen, vom 7. bis in das 13. Jahrhundert hinein bestehenden Großsiedlung erahnen läßt und Vergleiche mit frühstädtischen Anlagen bzw. Ent-



Die Karlburg von Osten gesehen. Foto: Gerlach

wicklungen, sei es im Bereich von westfränkischen Klosteranlagen oder im Vorfeld von Königshöfen bzw. Pfalzen der karolingischen, insbesondere ottonischen Zeit, erlaubt.

Mit den Grabungen, die bislang freilich erst einen Ausschnitt der Talsiedlung erfaßten, war es erstmals möglich, Strukturelemente eines Königshofes mit Kloster in Franken wenigstens ansatzweise zu fassen. Die Talsiedlung erwies sich als ein bedeutender Zentralort mit Arealen ebenerdiger Pfostenbauten für Wohnbauten oder Ställe bzw. Scheunen sowie Grubenhäusern für handwerklich-gewerbliche Tätigkeiten, die nachweislich mit Textilherstellung, Landwirtschaft und insbesondere der Metallverarbeitung in den verschiedensten Ausprägungen belegt sind.

Die Talsiedlung war für die Versorgung der Burg wichtig, sei es mit tierischen und pflanzlichen Nahrungsmitteln, Proviant oder handwerklichen Produkten wie Textilien, Metallprodukten und mehr. Qualitätvolle Einzelstücke bezeugen die Anwesenheit einer sozial herausgehobenen Personengruppe mit Verbindungen ins Rheingebiet, nach Friesland und auch weiter.

Der topographisch gegenüber der Mainfurt gelegene Bereich des heutigen Karlburgs entpuppte sich als Zentrum mit Schiffslände und Bereich des Marienklosters. In diesem verbrachte Immina, die Tochter Herzogs Heden, die ihr Kloster auf dem Marienberg in Würzburg, der Burg Hedens, mit dem Marienkloster in Karlburg getauscht hatte, ihren Lebensabend. Im Jahr 750 wurde sie in der Kirche bestattet, die der Legende nach einst die heilige Gertrud von Nivelles erbaut hatte.

1997 fanden Ausgrabungen des Landesamtes für Bodendenkmalpflege, Außenstelle Würzburg, im Nordbereich der Talsiedlung statt. Der Lehrstuhl für Vor- und Frühgeschichte der Universität Würzburg beteiligte sich im Sommer mit Studenten in einer sechswöchigen Grabungskampagne, gefördert von der Stadt Karlstadt.

Wie aus der Luftbildprospektion bereits zu erwarten war, zeigt der vorläufige Übersichtsplan eine sehr dichte Bebauung im östlichen, zum Main hin gelegenen Abschnitt auf einem flachen Geländerrücken längs der Niederterrassenkante, der neben Pfosten Spuren, teils rechtwinklig verlaufenden Zaungräbchen und Siedlungsgruben vor allem durch zahlreiche Grubenhäuser geprägt ist. Bislang sind über 20, teils reihenförmig errichtete Grubenhäuser ergraben, die Funde daraus sprechen für eine kontinuierliche Besiedlung vom Frühmittelalter an bis zur Zeit der Aufgabe dieses Areals.

Nach Westen hin dünnen die Besiedlungsspuren aus. Dabei fällt vor allem auf, daß Grubenhäuser fehlen, dagegen Siedlungs- und insbesondere Pfostengruben auftreten, die auf eine ebenerdige Bebauung für Ställe/Scheunen, Speicher oder Wohnhäuser hinweisen. Sie bestätigen damit eindrücklich die Ergebnisse der Grabung 1991/92 im Südbereich der villa, wo sich ebenfalls eine arealmäßige Unterscheidung in einen östlichen, vor allem handwerklich genutzten Bereich, und einen westlichen, eher ebenerdig bebauten Bereich zeigte. Diese Trennung blieb offensichtlich während der gesamten Nutzungszeit bestehen, belegt und bestätigt damit den planmäßig angelegten Charakter einer von fränkischen Kolonisten gegründeten Großsiedlung Karlburg.

Für die spätmerowingisch-karolingische Zeit zeichnet sich der bereits im 7. Jahrhundert bestehende Ort Karlburg durch überwiegend fränkisch geprägtes Fundgut, Keramik wie Metallgegenstände, aus. Auch in der Struktur der Talsiedlung mit handwerklichem Bereich, ebenerdigen Bauten, Kernbereich mit Marienkloster und Schiffslände sowie der Burg auf der Anhöhe als militärischem, machtpolitischem Stützpunkt läßt er an eine planmäßige Gründung fränkischer Kolonisten denken.

Zentralorten solcher Art mit ihrem militärischen, ökonomischen und kulturell-sozialen Hintergrund kommt eine entscheidende Bedeutung zu in der Frühzeit der militärischen, administrativen, politisch-kirchlichen Erschließung und strukturellen Organisation der ostfränkischen Gebiete.

In der ottonisch-frühsalischen Zeit, die durch Ungarneinfälle und Adelsfehden geprägt war und in der für die villa keine historischen Nachrichten vorliegen, bleiben die Verhältnisse in Karlburg nach den archäologischen Quellen weiterhin wohl recht konstant. Ob im Kernbereich das Kloster noch existierte, wissen wir nicht, auszuschließen ist es jedenfalls nicht.

Mit recht großer Sicherheit umwehrte und befestigte man in dieser Zeit das Areal des Ortskernes von sechs Hektar mit einem sieben bis acht Meter breiten und drei Meter tiefen Spitzgraben und vielleicht einem einfachen Erdwall, der einen Teil der Schiffslände abschnitt. Dies geschah vermutlich etwa zeitgleich, als das castellum oben auf der Höhe in gleicher Art und Weise mit Graben und geschüttetem Wall befestigt wurde.

In der salisch-staufischen Zeit fand dann ein grundlegender Wandel statt. Im Kernbereich wurde eine kleine Ministerialenburg mit steinernem Wohnturm und einfassendem Graben errichtet, in der mit großer Wahrscheinlichkeit der erste, 1133 belegte ministerialis noster de Karlburg seinen Sitz hatte. Im östlichen Bereich zum Main hin wurde ein wohl bereits seit der Anlage der spätmerowingischen Siedlung genutzter, in den Kernbereich der villa führender Nord-Süd-Weg entlang der Mainterrasse mit einer Steinrollierung befestigt.

Die archäologischen Quellen zeigen dann ein Ende der Besiedlung in der 1. Hälfte des 13. Jahrhunderts an. Dies stimmt mit dem historisch überlieferten Datum der Zerstörung Karlburgs in der Rienecker-Fehde 1236 bestens überein. Daraufhin wurde offensichtlich der Großteil der Siedlung villa Karloburg - der südliche Bereich in der Au wie auch der nördlich des heutigen Ortes gelegene Teil der Siedlung - aufgegeben und fiel wüst.



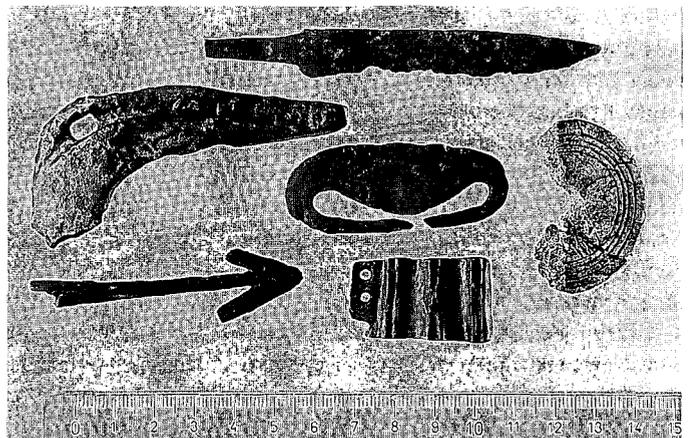
Zentrum der Talsiedlung Karlburg mit Bereich des Marienklosters (Kreuzschraffur), Schiffslände und Befestigung des 10. Jahrhunderts.

Der alte und neue Siedlungskern konzentrierte sich um die Kirche gegenüber der Furt, nach der Zerstörung in der Rienecker-Fehde 1236 wurde der Ort wohl wieder planmäßig aufgebaut. Im Vergleich zur vorhergehenden Siedlung ist der neu einsetzende Ort Karlburg deutlich geschrumpft.

Ursachen für diese Siedlungsentwicklung, die den Rückgang der Bedeutung Karlburgs widerspiegelt, sind einerseits in der vorangegangenen Zerstörung zu sehen, sicherlich aber auch in der Gründung Karlstadts um 1200 durch Konrad von Querfurt, die die nachhaltige Verlagerung des Siedlungsschwerpunktes auf das rechtsmainische Ufer bereits vorwegnahm.

In der Karlburger Region lag das Zentrum der Besiedlung im Frühmittelalter auf der linken Mainseite mit der Burg, castellum cum fisco regali, und der zugeordneten Talsiedlung villa Karloburg mit dem Marienkloster. Beide sind,

wie auch die historische Überlieferung zu erkennen gibt, als Einheit, als Ensemble zu sehen. Die Burg bildete an einer der wichtigsten Verkehrsadern der damaligen Zeit, dem Main, den machtpolitischen Hintergrund, unter deren Schutz sich die Talsiedlung mit Marienkloster, zunächst in königlicher, ab 741/42 in bischöflicher Hand entwickeln konnte. Im ausgehenden Hochmittelalter und der spätmittelalterlichen Zeit verlagerte sich der Siedlungsschwerpunkt dann auf die rechte Mainseite.



Funde aus der Grabung in Karlburg: Messer, Spinnwirtel, Feuerstahl, Riemenbeschlag, Hufeisenfragment, Pfeilspitze. Foto: Neckermann

Präsident Berchem: „Nicht der große Wurf“

BR-Interview zur geplanten Hochschulreform in Bayern

Susanne Kirrner, Leiterin der Redaktion Innenpolitik beim Bayerischen Rundfunk, Bereich Hörfunk, hat am 23. Oktober 1997 Universitätspräsident Prof. Dr. Theodor Berchem zur geplanten Hochschulreform in Bayern interviewt. Das Gespräch wurde am 25. Oktober um 18.15 Uhr im Programm Bayern 2 gesendet. Nachfolgend dokumentiert BLICK das Interview im Wortlaut.

Frage: Mehr Wettbewerb, mehr Autonomie, moderne Managementstrukturen. Diese Stichworte setzt das Bayerische Kabinett quasi als Überschrift über seine Reformpläne für die Hochschulen im Freistaat. Daß sich etwas ändern muß, daß sich etwas ändern soll, darüber wird ja seit Jahren diskutiert, aber die Frage an Sie Herr Präsident Berchem, die Frage an den Praktiker, also trifft das eigentlich die Punkte, an denen Sie der Schuh drückt?

Prof. Berchem: Nein, das sind mit Sicherheit nicht die Punkte, die angesichts der heutigen Situation von Notwendigkeit wären. Ich will auch gleich eingangs sagen, wir brauchen mehr Geld, wir brauchen mehr Personal, wir brauchen mehr Mittel, wir brauchen mehr Räume. Dieses wird ganz ausgespart, aber wenn man dieses nicht voranstellt, dann machen wir eine große Mystifikation für diejenigen, die die Uni nicht so genau kennen, wie ich sie kenne. Das heißt nicht, daß es nicht andere Probleme zu lösen gibt, aber ohne das, was ich vorhin gerade sagte, ist nichts zu lösen. Wir haben doppelt so viele Studenten, wie wir haben dürften, wir sind in einer wirtschaftlichen Krise, in der ständig Mittel abgebaut werden, Personal abgebaut wird, und wir wissen, daß in den nächsten 15 Jahren etwa 25 Prozent mehr Studenten kommen sollen. So, das ist das eigentliche Problem; das andere hängt damit natürlich zusammen, ist aber nicht das Zentrale. Und wenn man uns sozusagen jetzt suggerieren möchte, in einem Gewaltakt durch die ganze Republik und auch in Bayern, wir wüßten nicht, was Wettbewerb ist oder was Qualität ist oder was Effizienz ist, dann brauche ich mit solchen Leuten gar nicht mehr zu reden. Das praktizieren wir seit Jahrzehnten. Glaubt

man denn wirklich, wir hätten darauf gewartet, auf eine solche lächerliche Reform, um nach dem Krieg - in den letzten 50 Jahren - unser Hochschulwesen wieder auf ein internationales Niveau zu bringen, und dies angesichts der Belastungen der letzten 25 - 30 Jahre, wo es materiell immer bergab gegangen ist.

Frage: Herr Präsident, wenn wir zu den einzelnen Punkten kommen, Stichwort: neue Leitungsstruktur. Statt einem Rektor soll künftig ein Leitungsgremium die Arbeit tun. Von Verschlinkung kann ja da keine Rede sein.

Prof. Berchem: Überhaupt nicht, das ist die sehr viel schwierigere Leitungsform. Und da wird es sehr darauf ankommen, wer sozusagen die Moderation übernimmt. Hier [in Würzburg] glückt das, weil wir es immer schaffen, irgendwie freundschaftlich verbunden zu sein, kollegial zusammenzustehen; das ist aber überhaupt nicht garantiert in der Zukunft, vor allen Dingen, wenn der Wahlmodus geändert wird und wenn man kleinere Wahlgremien hat, in denen vor allen Dingen Interessenvertreter sein werden, etwa die Dekane. Da jetzt nämlich die Hochschulleitung das Geld verteilen soll, werden die vorher ausmachen: „Ich wähle Dich meinetwegen als Präsidenten, wenn Du aus unserer Fakultät einen Vizepräsidenten nimmst.“ Es wird einen ungeheuren Druck geben auf die zu Wählenden und ein Hauen und Stechen. Und man wird sehen, daß dies wahrhaftig nicht die beste Form ist zu regieren. Der Ministerpräsident hat auch kein Kollektiv.

Frage: Bei der Stellen- und bei der Mittelvergabe werden ja dann mehr Menschen miteden. Ist das praktikabel?

Prof. Berchem: Ja gut, es werden also diese Fünf [hier in Würzburg: 1 Präsident, 3 Vizepräsidenten, 1 Kanzler] dann im wesentlichen sein, die sich allerdings die Zustimmung des neueinzuführenden Hochschulrates einholen müssen, selbstverständlich auch die Zustimmung des Ministeriums und im Endeffekt dann auch noch den Senat informieren müssen, das heißt statt einer Deregulierung und einer Entbürokratisierung wird alles noch sehr viel komplizierter werden.

Frage: Sie haben das Stichwort Hoch-

schulrat erwähnt. Hochschulrat, ist das vergleichbar mit einer Art Aufsichtsrat?

Prof. Berchem: Ja, das soll es wohl sein nach den Vorstellungen des Kabinetts. Ich halte davon gar nichts, im Gegenteil, ich halte dafür, daß das der schwerste Eingriff in die Universitätsstrukturen ist, soweit ich denken kann. Ich wüßte nicht, wo in der 900jährigen Geschichte der Universität ähnliches passiert wäre. Ich will es mir versagen, hier von einer Gleichschaltung zu reden, denn das Wort ist sehr anrühlich nach dem Zweiten Weltkrieg geworden, aber es ist sozusagen der Versuch, die Universität total zu verwirtschaften und aus ihr eine Art GmbH zu machen.

Frage: Hochschulrat und Hochschulleitung sollen ja personell getrennt sein. Empfinden Sie das so als eine Art Überwachung?

Prof. Berchem: Ja, das muß man wohl so empfinden und auch dies ist eine schallende Ohrfeige für alle amtierenden Hochschulrektoren und Präsidenten. Denn daß die genügend kontrolliert werden, das braucht ja nicht bewiesen zu werden. Sie brauchen sich ja nur einmal umzuschauen, wem man alles Rechenschaft schuldig ist; und sie müssen auch sehen, wie in einer Universität regiert wird. Sie können praktisch nur durch Konsensfindung regieren, niemals *par ordre de mufti*. Das kann man in einem Ministerium, aber nicht in einer Universität.

Frage: Mit einer sogenannten Experimentierklausel soll Ihnen ja die Möglichkeit gegeben werden, verschiedene Organisationsmodelle auszuprobieren. Werden Sie denn diese Klausel nützen?

Prof. Berchem: Ja, wenn es gestattet ist, diese Klausel zu nützen, um beim alten zu bleiben, dann werde ich sie gerne nützen. Und im übrigen steht es jedem Präsidenten frei, sie zu nützen. Ich kenne einen, der das gerne möchte, soll er doch. Dann werden wir mal vergleichen nach zehn Jahren, wo das meiste rausgekommen ist.

Frage: Die Hochschule als Dienstleistungsbetrieb für die Studenten, das ist ja ein Gedanke, den das Kabinett und der Kultusminister bei der Reform immer wieder betont haben, der soll ja verstärkt zum Tragen kommen. Diese Idee ist aber verbunden mit einer Koppelung, ja des sogenannten Erfolgs der Universität mit der Mittelzuwei-

sung. Wie würden Sie denn überhaupt sagen, mißt man den Erfolg einer Uni?

Prof. Berchem: Der Erfolg einer Uni ist sehr schwer meßbar, jedenfalls ist es nicht vergleichbar mit einer Firma, die am Ende des Jahres ihre Bilanz zieht und dann sieht, ob sie Gewinne gemacht hat oder nicht; das läßt sich einfach in DM ausdrücken. Bei uns ist das leider nicht so einfach. Ich kann nicht bilanzieren, was dabei rausgekommen ist, wenn ich einen Studenten oder eine Studentin qualifiziert ausgebildet habe, denn sie verschwinden dann aus unserem Blickfeld. Aber wenn ich mal die Bilanz ziehe aus den 50 Jahren, die wir hinter uns haben, ist es unserem Staat ja so schlecht nicht gegangen und die Führungseliten kamen weitestgehend aus den Universitäten.

Frage: Und ist nicht diese Koppelung Erfolg-Mittelvergabe auch gefährlich für die Lehre und die Forschung an einer Universität?

Prof. Berchem: Nun gut, ein bißchen könnte man das ja machen. Mir ist es ja selbst ein Dorn im Auge, daß es natürlich auch in der Universität Leute gibt, die ihre Aufgabe nicht so ernst nehmen; wie das überall in der Gesellschaft vorkommt. Ich hätte gerne die Mittel an der Hand, um dieses zu ändern und sei es auch nur durch ein Belohnungssystem für die Guten. Also darüber ließe sich nachdenken. Aber insgesamt ist das ein schwieriges Unterfangen.

Frage: Spezielles Thema: die Uni-Kliniken, Herr Präsident Berchem. Mehr wirtschaftliche Selbständigkeit will ja die Reform den Uni-Kliniken bescheren, das heißt so eine Art Privatisierung, dann werden die vermehrt noch den Druck der leeren Kassen spüren. Ist das zu verantworten?

Prof. Berchem: Das ist eigentlich nicht zu verantworten. Es ist auch nicht zu verantworten, die Medizinischen Fakultäten zu weit von der übrigen Universität anzusiedeln. Eine gewisse Tendenz ist spürbar, - es wird zwar das Gegenteil behauptet - aber ich hätte nichts dagegen, daß es eine eigene Klinikregie, eine eigene Klinikverwaltung gibt, das gibt es ja schon, soll man ruhig machen, aber auch da muß man sehen, daß wir uns nur teilweise auf dem freien Wettbewerbsmarkt befinden können. Denn wenn sie private Kliniken ansehen, dann suchen sie sich die Felder aus, wo sie Geld verdienen können, und dort machen sie auch Geld und all das, was da nicht hineinpaßt, lehnen sie ab zu behandeln; und wir sind sozusagen die letzte Instanz und selbstverständlich kommen alle die zu uns, die anderswo nicht genommen werden. Insofern können wir niemals wirtschaftlich arbeiten, wie das eine

Privatklinik macht. Es sei denn, man würde uns gestatten zu sagen: Schickt sie nach Hause. Dann würde ich mal gerne sehen, wie dieser Staat bald aussieht. Aber was soll's eigentlich? Es geht wider den Geist, der eigentlich der unsere sein müßte.

Frage: Um den Geist und um das Personalprofil geht's auch in meiner nächsten Frage, Herr Präsident Berchem. Idee ist auch in diesen Reformplänen, Hochschullehrer ohne Habilitation möglich zu machen beziehungsweise sie sogar zu institutionalisieren. Würden Sie denn solche Quereinsteiger gern zum Beispiel an Ihrer Universität haben?

Prof. Berchem: Wenn sie qualifiziert sind, selbstverständlich. Es ist ja nicht so, als wäre unbedingt mit einer Urkunde über eine Habilitation die Genialität verbunden. So ist es ja nicht. Also, wenn man solche Perlen irgendwo entdeckt, dann soll man sie holen. Das ist aber bisher auch immer schon möglich gewesen. Also, soll das der große Wurf sein, daß man uns einschwätzt, jetzt hätte man etwas Neues entdeckt, das Rad zum ersten Mal erfunden, obwohl wir schon seit Jahrtausenden damit fahren? Es ist nicht so. Ich muß zum Beispiel auch sehen, daß bisher natürlich die Habilitation eine formale Voraussetzung ist, bei der Überanzahl von Bewerbungen schon formal auszusondern. Das mag im Einzelfall dann auch schon einmal gegen Qualität sprechen, also gegen jemanden, der sich ohne Habilitation beworben hat und vielleicht qualifizierter ist, aber wenn Sie 60 - 80 - 100 Bewerbungen haben, dann suchen Sie natürlich krampfhaft, diese zunächst einmal zu reduzieren, eh Sie dann in die Tiefe der Beurteilung gehen. Also, da ließe sich viel drüber sagen, aber dann soll man sich bitte mit den richtigen Experten zusammensetzen und die Folgen überdenken und dann etwas Vernünftiges auf die Beine stellen. Das, was jetzt verkündet wird, haben wir immer schon tun können.

Frage: Wenn wir einen Blick auf Ihre Kundschaft, auf die Studenten werfen, da will ja nun die Staatsregierung Ihnen mehr Mitspracherecht bei der Auswahl zugestehen. Was halten Sie denn davon?

Prof. Berchem: Nun, Studenten sind selbstverständlich immer betroffen von dem, was die Lehrenden ihnen bieten, und die Lehrenden heißen in dem Falle natürlich Akademische Räte, heißen Assistenten, auch Professorinnen und Professoren. Ich hätte nichts dagegen, daß sie also bei Berufungsverfahren mitstimmen, wie die anderen. Man muß wissen, weshalb sie ausgeschlossen worden sind aus der internen Beratung, also

aus der eigentlichen Kommissionsarbeit. Das sind die Nachwirkungen von 68 und vor allen Dingen natürlich die Geheimhaltungspflicht. Das ist nun mal bei Leuten, die die Uni beliebig wechseln können, die nicht in einem Beamtenverhältnis stehen, wo man sie auch zur Rechenschaft ziehen kann, eine sehr heikle Angelegenheit. Das ist ja nicht nur einmal vorgekommen, sondern x-mal und das war der Grund, weshalb man das seinerzeit so gemacht hat. Vielleicht sind heute die Verhältnisse anders.

Frage: Herr Präsident Berchem, eine Frage, die ja immer wieder diskutiert wird: Wie können wir die Bayerischen Hochschulen international attraktiver machen? Ein Vorschlag nun in den Reformplänen ist ja eine Internationalisierung der Grade, die man an den Hochschulen erwerben kann. Ist es genug aus Ihrer Sicht?

Prof. Berchem: Nein, das ist mit Sicherheit nicht genug, aber das ist ein wichtiger Schritt. Wir haben in der Tat außerordentlich große Schwierigkeiten, unser System in der Welt zu verkaufen, weil Sie davon ausgehen können, daß 95 Prozent aller Universitätssysteme in der Welt entweder das französische System praktizieren oder das angelsächsische - bzw. amerikanische - und das heißt immer eine Zweiteilung, also *Licence* und *Maîtrise* oder *Bachelor* und *Master*; das betrifft unsere Studenten, die rausgehen, genauso wie auch die Ausländer, die zu uns kommen. Das fängt schon an bei der Anerkennung der Vorleistungen und endet dann damit, daß ein Ausländer mit einem ordentlichen Diplom - meinetwegen der TU München oder Aachen - nach Hause geht, in ein Land der Dritten Welt, und dann die größten Schwierigkeiten hat, dieses nun wirklich vorzügliche Diplom anerkannt zu bekommen, als ein *Master's Degree*, weil dort in diesen Ländern nicht überall Experten sitzen, die die Hochschulsysteme kennen, sondern auch Bürokraten. Und die sagen dann eben: „Nein, das ist höchstens ein *Bachelor*.“ So, wenn wir das wirklich besser machen wollen, dann müssen wir uns angleichen, wir müssen deswegen nicht sämtliche Inhalte ändern. Es ist allerdings auch zu sagen, daß es ein Betrug der Öffentlichkeit wäre, der sehr schnell ins Auge geht, wenn man nur hinginge und sagte: Die Zwischenprüfung ist gleich einem *Bachelor*. Also, da muß man sich schon ein bißchen mehr Gedanken machen. Man muß schon etwas umstrukturieren.

Frage: Zum Schluß, Herr Präsident, noch mal zurück zur Gesamtschau der Dinge. Ihr Fazit, wenn Sie nun diese Reformpläne am Stück, im Ganzen beurteilen müßten?

Prof. Berchem: Also ich glaube nicht, daß es der große Wurf ist, und ich weiß nicht, ob die Bayerische Staatsregierung Grund hat, nun stolz darauf zu sein, es besser oder weitreichender zu machen als die anderen Länder. Eine gewisse Geduld und Behutsamkeit wäre mir lieber gewesen, und ich wiederhole es: Für mich hätte es keine Novelle gegeben. Ich kann in meiner Universität gut regieren und das, was rausgekommen ist, ist sehr wohl vorzeigbar, in Bayern und anderswo.

Seit 40 Jahren bei der Universität

Zu einer Weihnachtsfeier kamen im Dezember die Dienstjubilare und Ruheständler der Universität Würzburg zusammen.

Kanzler Bruno Forster und der Personalrat hatten in den Speisesaal der Berufsschule für Krankenpflege am Straubmühlweg eingeladen. 1997 gingen 92 Mitarbeiter in den Ruhestand, 109 feierten ihr 25jähriges Dienstjubiläum. Bereits seit 40 Jahren stehen im Dienst der Alma Julia: Peter Berger und Josef Weber (beide Technischer Betrieb), Hans Jürgen Lorenz (Technischer Leiter des Botanischen Gartens) sowie Rudolf Benedikt (Astronomisches Institut), Katharina Frank (Medizinische Poliklinik), Luise Keimel (Wäscheversorgung) und Reinhold Willms (Chirurgische Klinik). Die Weihnachtsfeier wurde musikalisch von Prof. Dr. Louis H. Debes und dem Hochschulchor begleitet.

Universitätskonzert mit dem Akademischen Orchester

Mit Werken von Wolfgang Amadeus Mozart, Johannes Brahms und Max Reger gestaltete das Akademische Orchester der Alma Julia am 20. Februar 1998 in der Hochschule für Musik das Universitätskonzert. Die Leitung hatte Rudolf Dangel, Solist an der Violine war Wolfram Brandl. Der 22jährige Würzburger, der aus einer Musikerfamilie stammt, studiert seit 1994 an der Hochschule der Künste in Berlin. Er hat verschiedene Wettbewerbe gewonnen und war unter anderem zweimal erster Preisträger bei „Jugend musiziert“.

Martin Luther - der große Reformator

Der 450. Todestag Martin Luthers war dem Studium Generale der Universität Würzburg Anlaß, im Wintersemester 1996/97 in einer Ringvorlesung verschiedene Aspekte des großen Reformators und seiner Wirkungen nachzuzeichnen und zu reflektieren. BLICK dokumentiert nachfolgend die einzelnen Vorträge. Prof. Dr. Norbert Richard Wolf hat ein Vorwort geschrieben:

„Es ist, nicht nur in der Geschichtswissenschaft, ein alter und probater Streit, was in der historischen Entwicklung stärker wirkt: Strukturen, vor allem gesellschaftlicher Art, die die Menschen als Objekt der Geschichte weitgehend determinieren, oder Personen resp. Persönlichkeiten, die aufgrund ihres Wirkens den Gang der Dinge nicht bloß beeinflussen, sondern geradezu bestimmen.“

Und es gibt sicherlich nur ganz wenig Beispiele dafür, daß eine Person, noch dazu ein Theologe, aufgrund seines zunächst rein theologischen Wirkens geradezu welthistorische Effekte erzielt, und das über Jahrhunderte hinweg.

Solch ein Ereignis war sicherlich der Thesenanschlag vom Jahre 1517, wobei es keine Rolle spielt, ob dieser Thesenanschlag tatsächlich - wie man es dann später glauben wollte - am 31. Oktober 1517 an der Schloßkirche in Wittenberg stattgefunden hat. Wir wissen, daß manche Kirchenhistoriker dies bezweifeln. Wichtig ist viel mehr, daß ein Professor der damals sehr jungen Universität Wittenberg - sie war erst 1502 gegründet worden - eine Reihe von Thesen publizierte, will sagen: der zunächst theologischen, inneruniversitären Diskussion anheimstellte. Ich kann und will die nachfolgenden Ereignisse - sehr schnell war aus dem Mönchsgezänk, wie der Papst das Ganze zunächst einschätzte, ein Problem des Reichs geworden - nicht nachzeichnen, das werden teilweise Berufenere tun.

Auf alle Fälle können wir rückblickend sehr deutlich sehen, daß sich fundamentale Systeme der damaligen und der nachfolgenden Welt geändert haben:

- Zunächst die christliche Religion bzw. die christlichen Kirchen; unter dem damaligen Schisma leiden heute noch manche; andererseits sind die nachfolgenden katholischen Konzilien wohl alle der Ver-

such, die Reformation auf irgendeine Weise zu bewältigen.

- Dann die politische Landkarte: Nicht nur Deutschland, sondern ganz Europa wurde von der Konfessionalisierung erfaßt, was innerhalb der einzelnen Territorien auch seine Wirkungen hatte, die Gründung unserer Alma Mater Herbigopolensis 1582 ist so eine. Es sei aber auch daran erinnert, daß Spätfolgen wie der Dreißigjährige Krieg mit seinen politischen und kulturellen Konsequenzen noch lange nicht die letzten Auswirkungen der Politisierung der Reformation gewesen sind. Selbst die Ereignisse dieses Jahrhunderts lassen sich noch zu einem Gutteil darauf zurückführen.
- Schließlich - was mir als Germanisten besonders wichtig ist - die Wirkungen auf Sprach- und Literaturgeschichte nicht nur des Deutschen.

Es war selbstverständlich, daß wir bei der Ringvorlesung mit Theologen als Referenten begannen: Zunächst versuchte Prof. Dr. Martin Elze, lange Jahre Kreisdekan der Evangelischen Kirche in Würzburg, eine Gesamtwürdigung der Person Martin Luthers. Eine Woche später sprach der katholische Kirchenhistoriker Prof. Dr. Klaus Ganzer über die politischen, sozialen und kulturellen Folgen der sogenannten „Konfessionalisierung“. Nach Weihnachten ging es weiter mit Prof. Dr. Peter Baumgart, Spezialist für die Geschichte der frühen Neuzeit, der einen weiteren historischen bzw. historisch-politischen Aspekt behandelte: das Verhältnis Luthers zu den deutschen Fürsten, von denen ja eine große Anzahl großes Interesse an einer konfessionellen Spaltung Deutschlands hatte (und heute noch immer hat).

Dann traten die Germanisten an, von denen gleich drei (Prof. Dr. Horst Brunner, Prof. Dr. Johannes Schwitalla und ich) auf sprach- und literaturgeschichtliche Gesichtspunkte Luthers eingingen.

Mir persönlich war und ist vor allem der Aspekt der Folgen oder der Wirkungen besonders wichtig. Historisch ist (mir) das bedeutend, was Wirkungen hat. Eine Persönlichkeit ist eben dann bedeutend, wenn auch die Nachgeborenen oder gerade diese das Wirken und die Wirkung dieser Persönlichkeit spüren. In diesem Sinn gehört Martin Luther sicherlich zu den bedeutendsten Gestalten der deutschen Geschichte.“

Norbert Richard Wolf

Martin Luther - Werk und Wirkung

Martin Elze

Es ist ein waghalsiges Unterfangen, dieses Thema in einer einzigen Vorlesungsstunde zu behandeln. Gelingen kann es nur, indem ich mich beschränke. Vieles muß ungesagt bleiben, vieles kann nur gerade angedeutet werden, und insofern werde ich gewiß manchen manchen Erwartete schuldig bleiben.

Im Gedenken an Martin Luthers Werk und Wirkung stand und steht für viele im Vordergrund das Bild des Mannes, der im 16. Jahrhundert mit seiner Kritik an der Papstkirche die kirchliche Einheit des Abendlandes zerstört habe. Dem ist entgegenzuhalten, daß Luther in seinem Wirken jedenfalls nicht ausgegangen ist von der Unzufriedenheit mit den kirchlichen Zuständen seiner Zeit, die bei einer großen Zahl seiner Zeitgenossen herrschte. Vielmehr waren es die theologischen Einsichten, zu denen er geführt worden war, die ihm allererst den Anlaß dazu gaben, die bestehenden Verhältnisse an ihnen zu messen, die Mißstände als solche aufzufassen und für deren Überwindung einzutreten.

Der Verlauf der Reformationsgeschichte und der Vergleich Luthers mit den meisten der anderen führenden Vertretern der reformatorischen Bewegung (die allerdings von Luther inauguriert worden ist) zeigt, daß er in seinen Bestrebungen von einer ausgesprochen konservativen Einstellung bestimmt war. Wenn sich der Kaiser als Schirmherr der Kirche ebenso wie die Päpste und die Bischöfe Luthers theologischen Einsichten und den aus ihnen erwachsenen Folgerungen verschlossen, Kirchenbann und Reichsacht über ihn verhängten und damit - natürlich ohne es zu wollen - den Bruch der kirchlichen Einheit des Abendlandes in Kauf nahmen, so hielt Luther selbst zeitlebens daran fest, daß Gott, als dessen Werkzeug er sich verstand, die Reformation der ganzen Kirche als sein eigenes, als Gottes, nicht Luthers, Werk doch zu seiner Zeit zu Ende führen würde. Und bis an sein Lebensende hat Luther sich als Glied der einen heiligen christlichen Kirche gewußt.

An Luthers Konservativität knüpfte sich dann auch um die Wende zum 20. Jahrhundert die wissenschaftliche Kontroverse, ob Luther, wie etwa Hegel es gesehen hatte, der eigentliche Wegbereiter der Neuzeit war oder ob er - so Ernst Troeltsch - noch dem Mittelalter zu-

zurechnen wäre - ein Problem, auf das ich hier nicht eingehen kann und für das ich stattdessen auf einen Aufsatz des früheren Tübinger evangelischen Kirchenhistorikers Hanns Rückert mit dem Titel „Die geistesgeschichtliche Einordnung der Reformation“ (H.R., Vorträge und Aufsätze zur historischen Theologie. Tübingen 1972, 52ff.) verweise.

Das Besondere am Werk Martin Luthers ist meiner Meinung nach, daß es sich um eine Erneuerung von Theologie und Kirche aus dem Geist der Frömmigkeit handelte. Waren die Männer, die die mittelalterliche Theologie, die Scholastik, im 13. Jahrhundert auf ihren Höhepunkt führten - ich nenne nur den Dominikaner Thomas von Aquin und den Franziskaner Bonaventura -, in ihrem theologischen Denken noch ganz von ihrer (Ordens-)Frömmigkeit bestimmt, so traten in der Folgezeit beide - Theologie und Frömmigkeit - in den subtilen Reflexionen der Spätscholastik mehr und mehr auseinander und schlugen, sozusagen, getrennte Wege ein.

Es war Luther, der dieser Tendenz entgegenwirkte und in dessen theologischer Gedankenbildung beide wieder zusammenfanden. Es hängt ganz gewiß mit der Tatsache zusammen, daß er durch eigenen Entschluß und gegen den Willen seines Vaters, der ihn auf der Laufbahn eines Juristen sehen wollte, Mönch geworden ist. Die Jahre im Kloster haben ihn bleibend geprägt, und man könnte seine Theologie geradezu als mönchische Theologie charakterisieren, wiederum im Unterschied zu den anderen führenden Vertretern der reformatorischen Bewegung, die wie Melanchthon, Zwingli, Calvin, aber auch Thomas Müntzer nicht Mönche gewesen waren.

Luther und das Mönchtum

Drei wesentliche Momente sind Luther durch sein Mönchtum zugewachsen: Zunächst das Erbe des Kirchenvaters Augustinus - denn es war ja der Augustiner-Eremiten-Orden, in den Luther in Erfurt eingetreten war; sodann das Gewicht, das er der Erfahrung beimißt, so wie Bernhard von Clairvaux es schon im 12. Jahrhundert getan hatte - Luther sagt: „Es ist die Erfahrung, die den Theologen zum Theologen macht“; und schließlich die Einübung in die Meditation der Passion Jesu Christi, die, auf Franz von Assisi, den ersten Stigmatisier-

ten, von dem wir wissen, zurückgehend und im Franziskanerorden besonders gepflegt, in der zeitgenössischen Frömmigkeit, etwa der *Devotio moderna*, einen hohen Stellenwert befaß.

Für mich ist ein Schlüsseltext für das Verständnis Luthers und seines Werkes eine Selbstaussage, die er in der Auseinandersetzung mit den Bilderstürmern formuliert hat, wo es ihm darum ging, die Bilder in den Kirchen beizubehalten, da wir doch von den Inhalten unseres Glaubens auch innerlich Bilder in uns tragen.

Luther sagt da: „Ich wolle oder wolle nicht, wenn ich Christum höre, so entwirft sich in meinem Herzen ein Mannsbilde, das am Kreuze hängt, gleich als sich mein Antlitz natürlich entwirft ins Wasser, wenn ich drein sehe.“

Unwillkürlich also tritt Luther der Gekreuzigte vor Augen, immer wenn überhaupt von Christus die Rede ist, und er hält das für einen ganz natürlichen Vorgang ebenso wie die Spiegelung seines Gesichts, wenn er sich auf die ruhige Oberfläche eines Teiches oder eines Brunnens beugt. So ist sein ganzes theologisches Denken auf Christus als den Gekreuzigten ausgerichtet, wie es auch der Apostel Paulus von sich gesagt hatte: „Denn ich hielt es für richtig, unter euch nichts zu wissen als allein Jesus Christus, den Gekreuzigten“ (1.Kor. 2,2). Luthers Theologie ist *theologia crucis*, Kreuzestheologie.

Das heißt für Luther: Gott offenbart sich und wirkt in der Gestalt des Gegenteils von dem, was menschlicher Erwartung entspricht. Er offenbart sich in der tiefsten Erniedrigung, nicht in der Herrlichkeit, sondern in der Knechtsgestalt; durch den Tod wirkt er das Leben, durch das augenscheinliche Unheil das Heil. Und davon muß in der Nachfolge Christi auch die Existenz der Christen und der Kirche bestimmt sein.

Nimmt man hinzu, daß Gott der Allmächtige, alles Wirkende und darum, streng genommen, auch der allein Wirkende ist, so folgt daraus, daß das Christusgeschehen im Kreuz allein unser Heil verbürgt. Demgegenüber kann es aufseiten des Menschen keine noch so geringe zu veranschlagende Mitwirkung, keine im Blick auf das Heil verdienstliche Leistung geben.

Selbst *mortificatio* und *annihilatio*, Abtötung und Zunichtwerden des eigenen Ich, wie die mittelalterliche Frömmigkeit sie lehrte,

können nicht zur Gewißheit des Heils führen - das hat Luther in seinen sogenannten „Klosterkämpfen“ an sich selbst erfahren. Denn angesichts des totalen Anspruchs Gottes an uns - er fordert uns, weil *er* es ist, *ganz* - wird in jedem Fall, bei bestem Vermögen und Einsatz einerseits, mindestens ein Rest von Unvermögen und Versagen bleiben. Und solange unser Heil auch nur im geringsten von uns selber mit abhinge, bliebe demnach ein Moment der Unge-
 wißheit.

Nun aber hat Christus - so entnimmt Luther es dem Neuen Testament - ein für allemal für uns genug getan, und für Luther ist es dabei entscheidend, daß dies am Kreuz *für uns* geschehen ist; nicht das Geschehen als solches, nicht die *historia*, sondern der *usus*, das heißt, daß wir wahrnehmen, daß es ein Geschehen für uns ist, und daß wir, sozusagen, davon Gebrauch machen, ist das Ausschlaggebende.

Hier knüpft Luther einerseits an die methodischen Anweisungen der zeitgenössischen Passionsmeditation an und andererseits hermeneutisch an die mittelalterliche Lehre vom vierfachen Schriftsinn, insofern er den im Rahmen dieser Lehre behaupteten tropologischen oder moralischen Sinn zur Grundlage der Bibelauslegung erhebt, jenen Schritt der Exegese, durch den der Bezug einer biblischen Aussage auf die Existenz des Christen hergestellt wird.

Und zum anderen ist für Luther entscheidend, daß es sich um ein Geschehen außerhalb von uns handelt, *extra nos*, uns vorgegeben, uns gegenüber, nicht etwa in der eigenen Innerlichkeit - darin unterscheidet sich Luther von aller Mystik. Im übrigen zeigt sich in dieser Bezogenheit des Heilsgeschehens auf das „*pro me*“, für mich, auch die Personalität als Grundzug von Luthers Theologie, die auch darin zur Geltung kommt, daß er die Kirche nicht als sakramentale Institution auffaßt, sondern im Sinne des apostolischen Glaubensbekenntnisses als Gemeinschaft der Glaubenden.

Es zeigt sich darüber hinaus die Exklusivität in der Struktur seines Denkens: *Solus Christus*, Christus allein, ist es, der unser Heil wirkt. Dem entspricht es, daß wir dies nur im Glauben empfangen und annehmen können, wobei Glaube wiederum nicht als eine wie immer geartete menschliche Leistung verstanden werden darf, sondern als ganz unverdiente, wenn auch unsererseits immer wieder der Anfechtung des Zweifels und Unglaubens ausgesetzte Wirkung des Heiligen Geistes in uns zu verstehen ist, eine Wirkung, die sich nicht etwa im Kognitiven erschöpft, sondern den Menschen in seiner ganzen Existenz ergreift.

Glaube ist nicht ein Fürwahrhalten der Inhalte von Gottes Offenbarung, sondern Vertrauen auf Gottes Zuwendung zu mir - im oben beschriebenen Sinn - in Christus. Glauben wir

aber, so ist uns mit dem Glauben das Heil gegeben. „Glaubst du, so hast du“, sagt Luther, und er meint das auch im eschatologischen Sinn des „schon jetzt“. Neben das „*solus Christus*“ stellt sich also das „*sola fide*“ (allein durch den Glauben), das zugleich das „*sola gratia*“ (allein aus Gnaden) bedeutet.

Das ist für Luther auch der alleinige Grund für die „Freiheit eines Christenmenschen“, von der er in seinem gleichnamigen, als Einführung in seine theologische Gedankenwelt besonders lesenswerten Traktat handelt. Es geht ihm darin um die Freiheit, die uns gerade in der Bindung an Gott durch den Glauben freimacht, und zwar frei von der Forderung des Gesetzes, von Sünde und vom Tod - denn Christus hat am Kreuz das Gesetz erfüllt, er hat unsere Sünde auf sich genommen und uns stattdessen sein Heil übertragen in einem „fröhlichen Wechsel“, er gewährleistet uns im Glauben das ewige Leben - und damit frei für eine von jeglichem Eigeninteresse, auf das es nun nicht mehr anzukommen braucht, freie Zuwendung zu unseren Mitmenschen durch die Liebe, die nicht, wie es die scholastische Theologie meinte, Voraussetzung und Grund für unsere Rechtfertigung vor Gott und für unser Heil ist, sondern vielmehr deren Folge.

Zusammengefaßt hat Luther alle diese Gedanken in einem kurzen Absatz seiner Vorrede zum Römerbrief in seiner Deutschen Bibel: „Aber Glaube ist ein göttlich Werk in uns, das uns wandelt und neu gebiert aus Gott ... und tötet den alten Adam, machet aus uns ganz andere Menschen von Herzen, Sinn, Mut und allen Kräften und bringet den Heiligen Geist mit sich. O, es ist ein lebendig, geschäftig, tätig, mächtig Ding um den Glauben, daß es unmöglich ist, daß er nicht ohne Unterlaß sollte Gutes wirken. Er fraget auch nicht, ob gute Werke zu tun sind, sondern ehe man fragt, hat er sie getan und ist immer im Tun ... Glaube ist eine lebendige, erwegene Zuversicht auf Gottes Gnade, so gewiß, daß er tausendmal drüber stürbe. Und solche Zuversicht und Erkenntnis göttlicher Gnade macht fröhlich, trotzig und lustig gegen Gott und alle Kreaturen, welches der heilige Geist tut im Glauben.“

Quelle für die Offenbarung Gottes

Zu all diesen theologischen Einsichten ist Luther im Zusammenhang mit seinen klösterlichen Erfahrungen in seiner über Jahre andauernden intensiven Beschäftigung mit der Heiligen Schrift gekommen, die seine berufliche Aufgabe war, seit er im Jahr 1512 in der Nachfolge seines Ordensoberen und geistlichen Beraters Johann Staupitz die Bibelprofessur an der Universität Wittenberg übertragen bekom-

men hatte. Sie führte ihn nicht nur zur eigenständigen Rezeption der Theologie des Paulus. Sie ließ ihn auch die für allen Glauben allein maßgebliche Bedeutung der Schrift als Quelle für die Offenbarung Gottes erkennen - das meint das „*sola scriptura*“ - und die Bedeutung des „Wortes“ als Träger des Heils, insofern sich in ihm, und nur in ihm, das ein für allemal geschehene Heilsereignis aus der Vergangenheit für uns vergegenwärtigt und als *promissio*, als Verheißung, zugleich unsere Zukunft erschließt. Denn alles Gotteswort ist schöpferisches Wort, wie es im Schöpfungsbericht der Bibel heißt: „Und Gott sprach: Es werde Licht! und es ward Licht.“

Mit dieser Konzentration auf die Bibel verband sich für Luther eine eindeutige Absage an die Philosophie als Ausdrucksmittel für theologische Aussagen, und damit eine Absage an Aristoteles, mit dessen Begriffen die Hoch- und Spätscholastik gearbeitet hatte. Das veranlaßte Luther zu einer grundlegenden Reform des theologischen Universitätsstudiums, die er, darin von Melancthon tatkräftig unterstützt, beispielgebend in Wittenberg in die Wege leitete.

Wichtiger ist aber, daß Luther mit Aristoteles zugleich das ganze scholastische Verständnis von Glaube, Hoffnung und Liebe und damit von der Rechtfertigung verwarf, das auf der Tugendlehre der Nikomachischen Ethik basierte. Sagte die Scholastik mit Aristoteles „*efficimur iusti iusta operando*“ (wir werden gerecht dadurch, daß wir Gerechtes tun), so stellte Luther dem entgegen - und nach allem Gesagten bedarf es keiner weiteren Erklärung mehr: „*iusti facti operamur iusta*“ (als solche, die gerecht gemacht sind - nämlich von Gott durch Christus - tun wir Gerechtes).

Damit habe ich skizziert, was ich für die wichtigsten Grundaussagen der Theologie Luthers halte. Es ist noch zu bemerken, daß Luther sie nicht etwa in einer eigenen, systematisch angelegten Schrift entfaltet hat. Das haben Melancthon und dann Calvin getan, der der bedeutendste Schüler Luthers war, ohne in einem persönlichen Schülerverhältnis zu ihm gestanden zu haben.

Von Luther haben wir nur Schriften, die einzelnen Themen gewidmet und in der Regel Gelegenheitschriften sind. Aber sein kirchliches Wirken beruht ganz auf den in ihnen zur Geltung gebrachten und von mir vorgetragenen Grundgedanken und ist aus ihnen hervorgegangen. Das gilt schon für die 95 Thesen über den Ablass vom 31. Oktober 1517, jenem Tag, der als der Ausgangspunkt der reformatorischen Bewegung angesehen und in der evangelischen Kirche gefeiert wird.

Der Ablass war übrigens ein Thema, zu dem es noch keine verpflichtende Kirchenlehre gab.

Daß die Thesen eine so große Breitenwirkung fanden und Luther mit einem Schlag berühmt machten, lag keineswegs in seiner Absicht und erklärt sich daraus, daß das Ablaßwesen zu seiner Zeit bereits weithin auf Kritik gestoßen war. Ich will mich aber bei diesem Thema vom Ablaß nicht aufhalten. Wichtigeres ist zu erwähnen.

Aus dem, was ich über die Ablehnung des Aristoteles und seiner Tugendlehre als Interpretament für Glauben und Rechtfertigung sagte, ergibt sich, daß es Luther in dieser Hinsicht um eine Neubegründung der Ethik ging, nämlich um die Begründung des Handelns aus dem Glauben.

Nimmt man hinzu, daß im Glauben vor Gott alle Christen gleich sind, so versteht man, daß Luther keinen Unterschied zwischen Angehörigen des geistlichen und des weltlichen Standes mehr gelten lassen kann und vom Priestertum aller Getauften spricht. Damit ist nicht eine Profanierung des Sakralen, sondern eine Heiligung des Alltäglichen intendiert. Es hat einschneidende Folgen für die Rechtsordnung, nämlich die Überwindung des Dualismus von *ius canonicum* und *ius civile*, und damit für die Gesellschaftsordnung in ihrer damaligen Verfassung; Folgen auch im Blick auf die Würdigung weltlicher Tätigkeit, in der sich für Luther in derselben Weise die göttliche Berufung des Menschen verwirklicht wie in dem geistlichen Leben der Priester und Mönche. Auf Luther geht die uns geläufige Bedeutung des Wortes „Beruf“ zurück.

In diesem Zusammenhang ist nun auch von der Neuordnung der kirchlichen Verhältnisse zu sprechen, die Luther im Anschluß an die Entscheidung des 1. Speyerer Reichstags von 1526 in Angriff nahm in Gestalt der Visitationen, das heißt der Bestandsaufnahme und Neubestimmung der rechtlichen und finanziellen Gegebenheiten der einzelnen Pfarreien. Damit war der Anfang für ein eigenes evangelisches Kirchentum gegeben. Dies geschah unter der Verantwortung der Landesherren, weil die Bischöfe sich ja dieser eigentlich ihnen zustehenden Aufgabe versagten und stattdessen ersatzweise die althergebrachten Vogteirechte des Adels zur Geltung gebracht wurden.

Luther hat das allerdings nur als eine Notmaßnahme und Übergangsregelung verstanden. Aber durch den Augsburger Religionsfrieden von 1555 wurde es reichskirchenrechtlich festgeschrieben. Vorgebildet war es bereits in Luthers Schrift „An den christlichen Adel deutscher Nation von des christlichen Standes Besserung“ (1520), wobei dann im Hintergrund gewiß auch die positiven Erfahrungen eine Rolle spielten, die Luther mit Friedrich dem Weisen, seinem eigenen Landesherrn, hatte machen können.

Daß aus all dem später diejenige Gestaltung des Verhältnisses von Staat und Kirche hervorging, die in der Formel von „Thron und Altar“ ihren Ausdruck findet, entspricht nicht den Anschauungen Luthers, ebensowenig wie die Auffassung von einer Eigengesetzlichkeit des Staates.

Ich müßte jetzt Luthers sogenannte „Zwei-Reiche-Lehre“ erörtern, die davon ausgeht, daß wir Menschen in einer doppelten Beziehung leben, einerseits (geistlich) zu Gott, andererseits (weltlich) zu unseren Mitmenschen, insofern also in zwei „Bereichen“. Ein ganz wesentliches Element ist dabei Luthers Überzeugung, daß Gott es ist, der in beiden Bereichen regiert, im weltlichen indirekt durch Amtsträger, die Recht und Ordnung gegebenenfalls mit dem Schwert zu schützen haben, im geistlichen direkt durch Christus und sein Evangelium, die uns um unseres Heils willen gegeben sind.

Beide Reiche sind aufeinander bezogen und dienen einander, sofern es mit rechten Dingen zugeht. Aber sie sind auch klar auseinanderzuhalten. Deshalb, und nur deshalb, wandte sich Luther so entschieden gegen die Bauern, als sie für ihre Aufstände gegen die Obrigkeit das Evangelium in Anspruch nahmen.

Aber Luther zu unterstellen, daß er einer Eigenmächtigkeit des weltlichen Regiments das Wort geredet habe und in diesem Zusammenhang eine Linie von Luther über Friedrich den Großen und Bismarck bis zu Hitler zu ziehen, also letztlich Luther für das Verhalten so vieler Deutscher während des Dritten Reiches verantwortlich zu machen, wie Karl Barth es in den ersten Nachkriegsjahren angedeutet hat, ist ebenso abwegig wie die Hypothese, derzufolge der Antisemitismus mit seinen schrecklichen Auswirkungen im Dritten Reich auf Luther zurückzuführen sei.

Luther und die Juden

Zwar hat Luther sich in seinen letzten Lebensjahren außerordentlich polemisch gegenüber den Juden geäußert - was übrigens zu seiner Zeit nicht ungewöhnlich war: Sein theologischer Gegner Johannes Eck und der große Humanist Erasmus von Rotterdam haben es ebenso getan. Bei Luther hing es mit tiefer Enttäuschung über die Unwilligkeit der Juden zur Bekehrung zum wiederentdeckten Evangelium zusammen und mit der Überzeugung von der nahe bevorstehenden Endzeit, wo sich nach neutestamentlichen Aussagen der Widerstand des Antichrist gegen das Evangelium noch einmal mächtig aufbäumen sollte. So erschienen ihm die Juden ebenso wie die Türken, die Schwärmer und der Papst unter diesem Vorzeichen des Antichrist.

Aber es ist klar erwiesen, daß Luther erst sekundär als Gewährsmann für den von ihm ganz unabhängig aufgekommenen Antisemitismus eines Adolf Stoecker herhalten mußte und daß seine antijüdischen Schriften zu seiner Zeit so gut wie keine Auswirkungen hatten.

Bedenken wir im übrigen die kirchengeschichtliche Wirkung Luthers, so ist zu sagen, daß er in seiner konservativen Grundeinstellung am überlieferten Dogma der Kirche und auch an deren Gottesdienstordnung im wesentlichen festgehalten hat - anders als z.B. die Schweizer Reformatoren. Freilich entstand, auch weil sich die bestehende Kirche seinen reformatorischen Bestrebungen verschloß, der konfessionelle Zwiespalt, dessen Überwindung uns heute aufgegeben ist.

Immerhin wäre doch auch die tridentinische Reform der katholischen Kirche ohne Luthers reformatorische Impulse so nicht zustande gekommen. Das gehört mit zu seiner kirchengeschichtlichen Wirkung, wobei nicht zu vergessen ist, daß Luther selber die Überzeugung von der Einheit der Kirche und im Zusammenhang damit die Hoffnung auf deren Wiederherstellung nie aufgegeben hat.

Aber gestatten Sie mir noch einen Blick auf die geistes- und kulturgeschichtliche Wirkung Luthers. Da ist zum einen die von ihm hervorgerufene Bibelfrömmigkeit zu erwähnen und der durch seine Bibelübersetzung (und den Kleinen Katechismus) ausgeübte Einfluß auf die Sprachentwicklung im Deutschen, von dem in weiteren Vorlesungen dieser Reihe noch die Rede sein wird.

Diese von Luther begründete Vertrautheit mit der Bibel hatte erhebliche Auswirkungen auf Dichtung und Literatur, aber auch in besonderer Weise auf die Musik, und da erinnere ich nur an Heinrich Schütz und Johann Sebastian Bach, die beide, zusammen mit anderen, dem Geist der lutherischen Frömmigkeit eigene Wege gebahnt haben: Denken Sie an Werke wie die Musikalischen Exequien von Schütz oder an die Kantaten und Passionen des Thomaskantors!

Dazu kommt, was die deutsche Geistesgeschichte dem durch Luther begründeten evangelischen Pfarrhaus verdankt. Hier reichen die Namen von Pfarrerssöhnen - um nur ein paar ganz wenige Beispiele zu nennen - von Lessing, Wieland, Matthias Claudius bis zu Hermann Hesse und Gottfried Benn, von Schelling zu Nietzsche, Dilthey und Mommsen, und Männer wie Philipp Otto Runge und Karl Friedrich Schinkel gehören ebenso dazu wie etwa der Mathematiker Euler.

Wie die Philologie im allgemeinen von der Konzentration Luthers auf das Wort befruchtet wurde, leuchtet ein. Weniger bewußt ist uns

wohl, inwiefern sich auch der Aufschwung der Naturwissenschaften letztlich dem reformatorischen Wirken Luthers verdankt. Für sein Verständnis des Glaubens, wie ich es geschildert habe, ist ja das Weltbild irrelevant; für die Gotteserkenntnis kann neben dem Buch der Bibel dem „Buch der Natur“ keine theologische Eigenbedeutung mehr zukommen, wie das für die mittelalterliche Anschauung weiterhin selbstverständlich gewesen war.

So gab die reformatorische Theologie gewissermaßen das Buch der Natur aus der Hand, und dadurch wurde es freier Forschung zugänglich. Dazu kommt, daß im Gefolge der

Glaubensspaltung Bibel und Dogma als bisher unangefochten anerkannte Quelle der Wahrheitserkenntnis strittig geworden waren, so daß die Frage nach zuverlässiger Erkenntnis sich neu orientieren mußte und dabei nun auch der Bereich der Natur das Interesse verstärkt auf sich zog.

Mit dieser allzu kurz ausgeführten Betrachtung breche ich ab. Wie sich bei alledem im Lauf der Generationen, in der Perspektive der jeweiligen Gegenwart das Bild Luthers gewandelt hat, davon kann ich jetzt nicht mehr sprechen. Seine schlimmste Perversion war sicher das Bild von Luther als dem deutschen Nationalhelden,

dem Inbegriff des Deutschen. Stattdessen steht heute, im Zeichen der ökumenischen Bewegung, die Würdigung im Vordergrund, die Luther von katholischer Seite als „Vater im Glauben“ und als „gemeinsamem Lehrer“ zuteil wird. Bei aller sonst beschworenen Luthervergessenheit - und sie wird ja mit gewissem Recht konstatiert, denn wie viele haben wohl eigentlich auch nur eine Schrift Luthers wirklich gelesen? - zeigt sich doch an solcher neuen Aufgeschlossenheit, daß Luthers Wirkung nicht verloren gegangen ist, sondern daß sein Werk nach wie vor ein bedeutsames Potential für die Zukunft des Christentums darstellt.

Die Konfessionalisierung im 16. Jahrhundert

Klaus Ganzer

Traditionell wird die deutsche Geschichte der frühen Neuzeit eingeteilt in die Zeit der Reformation von 1517, dem Auftreten Luthers an, in die Zeit der Gegenreformation, nach dem Augsburger Religionsfrieden von 1555 an, und in die Zeit des Absolutismus von 1648, dem Westfälischen Frieden an, bis ins 18. Jahrhundert.

So lautet etwa das bekannte Werk von Karl Brandt: „Deutsche Geschichte im Zeitalter der Reformation und Gegenreformation“ (München 1969). Der Begriff Gegenreformation begegnet zum ersten Mal 1776 bei dem Göttinger Juristen Johann St. Putter, der zwischen „evangelischer Reformation“ und „catholischen Gegenreformationen“ unterschied.

Der Begriff Gegenreformation wurde zunächst für Einzelaktionen gebraucht und meinte die gewaltsame Zurückführung protestantisch gewordener Gebiete zur katholischen Religion. Bei Leopold von Ranke erscheint der Begriff der Gegenreformation als Epochenbezeichnung in seiner „Deutschen Geschichte im Zeitalter der Reformation“ (5 Bde., Berlin 1839-47). Auf das Zeitalter der Reformation ließ er das der Gegenreformation folgen. Moritz Ritters „Deutsche Geschichte im Zeitalter der Gegenreformation und des Dreißigjährigen Krieges (1555-1648)“ (3 Bde., Stuttgart 1889-1907), trug wesentlich zur Einbürgerung des Begriffs der Gegenreformation bei.

Das Verhältnis Reformation - Gegenreformation wurde im allgemeinen dialektisch gesehen: Die fortschrittliche Bewegung der Re-

formation als These hatte als Antithese die reaktionäre Gegenreformation zur Folge. Ihre Gegensätze führten dann zu kriegerischen Konflikten bis die absolutistischen modernen Staaten den religiösen Konflikten im Sinne einer Synthese ein Ende bereiteten.

Um die Mitte dieses Jahrhunderts wurde dann der Dualismus Reformation/Gegenreformation aufgebrochen. Bereits im letzten Jahrhundert hatte der protestantische Historiker Wilhelm Maurenbrecher als Wurzeln der Gegenreformation eine Reihe katholischer Reformbewegungen vor der Reformation festgestellt und den Begriff „Katholische Reformation“ geschaffen (Geschichte der katholischen Reformation, Bd. 1, Nördlingen 1880). Hubert Jedin ordnete die beiden Begriffe einander zu. „Die katholische Reform ist die Selbstbesinnung der Kirche auf das katholische Lebensideal durch innere Erneuerung, die Gegenreformation ist die Selbstbehauptung der Kirche im Kampf gegen den Protestantismus“ (Katholische Reformation oder Gegenreformation?, Luzern 1946, 38).

Jedins Wesensbestimmung wurde weithin akzeptiert, begegnete allerdings auch der Kritik eines einseitig innerkirchlichen Blickwinkels.

Das Konfessionalisierungsparadigma im allgemeinen

In den vergangenen Jahren geriet nun in der Historiographie diese ganze Epochencharakterisierung erneut in die Diskussion durch die Konzeption der „Konfessionalisierung“. Un-

ter Anknüpfung an Ernst Walter Zeedens Forschungen zur „Konfessionsbildung“ entwickelten die beiden Historiker Wolfgang Reinhard (katholisch) und Heinz Schilling (evangelisch) den Epochenbegriff der „Konfessionalisierung“.

Danach läßt sich die Dialektik - hier fortschrittliche Reformation, dort reaktionäre Gegenreformation - in dieser Form nicht länger aufrechterhalten. In drei umfangreichen Symposien zur reformierten, lutherischen und katholischen Konfessionalisierung haben der evangelische „Verein für Reformationsgeschichte“ und die katholische „Gesellschaft zur Herausgabe des Corpus Catholicorum“, das zuletzt genannte Symposium als gemeinsame Veranstaltung, die einschlägigen Fragen diskutiert.

Der Konfessionalisierungsprozeß betrifft nicht nur die religiös-theologische Geschichte, die Kirchengeschichte des 16./17. Jahrhunderts, sie ist vielmehr ein universaler sozialgeschichtlicher Prozeß und umfaßt die gesamtgesellschaftliche Entwicklung auf den politischen, sozialen, wirtschaftlichen, kulturellen Feldern, erzeugt weitreichende, bis in unsere Zeit wirksame unterschiedliche Mentalitäten und trug durch diese Komplexität nach den beiden genannten Theoretikern wesentlich bei zur Ausbildung des frühneuzeitlichen modernen absolutistischen Staates.

Ein entscheidendes Element bildete dabei die sogenannte Sozialdisziplinierung der Untertanen durch die Obrigkeit. Die beim Konfessionalisierungsprozeß angewandten Verfahren weisen in den drei Konfessionen Lutherum, Calvinismus, Katholizismus eine große

Verwandtschaft auf, wenn man sie auf ihre Funktion für den Prozeß untersucht. Natürlich hat die inhaltliche Ausgestaltung, vor allem im theologischen und frömmigkeitsgeschichtlichen Bereich, in den einzelnen Konfessionen unterschiedliche Ausprägungen erfahren.

Was die Dynamik des Konfessionalisierungsprozesses für die Entwicklung der Moderne betrifft, so stellt Heinz Schilling fest: "Nach allem, was gerade die Konfessionalisierungsforschung im letzten Jahrzehnt zutage gefördert hat, wird man sich ... wohl auf Dauer nicht der Erkenntnis entziehen können, daß der von der Konfessionalisierung vorangetriebene gesamtgesellschaftliche Wandel tiefgreifender war als der unmittelbar durch die Reformation ausgelöste. Dabei darf natürlich nicht übersehen werden, daß Konfessionalisierung ohne Reformation nicht denkbar ist, aber diese auch wohl kaum ohne die vorausgehenden spätmittelalterlichen Reformen. Vielleicht läßt es sich in einem Bild sagen: das späte Mittelalter war die boarding-, die Reformation die runway- und die Konfessionalisierung die take-off-Phase der alteuropäischen Modernisierung, die ihrerseits für die Systemtransformation des späten 18. und frühen 19. Jahrhunderts unabdingbare Voraussetzung war." (Schilling, Die Konfessionalisierung von Kirche, Staat und Gesellschaft, in: Reinhard-Schilling, Die Katholische Konfessionalisierung 35).

Disziplin ist nach Max Weber ein wesentlicher Bestandteil der modernen westlichen Rationalität. Wenn die christliche Religion durch die Konfessionalisierung zur Disziplinierung des westlichen Menschen beiträgt, so entfaltet sie - das ist die Folgerung W. Reinhardts - eine Rationalität stiftende Wirkung, die dann allerdings später paradoxerweise in die Aufhebung der Religion umschlagen sollte (vgl. Reinhard, Was ist katholische Konfessionalisierung?, in: Reinhard-Schilling, Die Katholische Konfessionalisierung 421).

Nun ist jedoch zu beachten, daß dieser Beitrag der Konfessionen im 16./17. Jahrhundert zur Modernisierung der Gesamtgesellschaft nicht intendiert war, also unabsichtlich geschah, aber objektiv hat er in diese Richtung gewirkt.

Noch etwas ist anzumerken: Wenn hier von Modernisierung und Moderne im Zusammenhang mit dem frühneuzeitlichen absolutistischen Staat gesprochen wird, so ist Moderne in einem wertneutralen Sinn zu verstehen, sich abhebend von den Strukturen des Mittelalters. Modernisierung bedeutet nicht eine Identifizierung mit dem Staatswesen des Absolutismus.

Was die Dimensionen der Konfessionalisierung betrifft, so entwirft Reinhard folgendes Gesamtschema:

Die Ursachen: 1. Religiöse Innovationen. 2. Die Entstehung mehrerer Kirchen mit Absolutheitsanspruch. 3. Ein dadurch entstehender Konkurrenzdruck.

Die Formen: a. Verfahren: 1. Klares Glaubensbekenntnis. 2. Versorgung mit geeigneten Multiplikatoren. 3. Propaganda und Zensur. 4. Neuorganisation der Bildung. 5. Kontrolle im Inneren und Entfernung von Dissidenten. 6. Betonung von Unterscheidungsriten. 7. Sprachliche Festlegung. b. Institutionen: 1. Kirchenorganisation. 2. Konfessionsspezifische Bildungseinrichtungen. 3. Konfessionsspezifische Kontroll- und Repressionseinrichtungen. 4. Symbiose mit der Staatsgewalt.

Die Folgen: a. Intendiert: konfessionell korrektes Verhalten. b. Nicht intendiert: 1. Beitrag zum Wachstum der Staatsgewalt. 2. Beitrag zur Modernisierung.

Konkretisierung des Konfessionalisierungsprozesses

In einem zweiten Teil soll nun die Konfessionalisierung im 16./17. Jahrhundert in aller Kürze beispielhaft aufgezeigt werden.

Zu den Ursachen:

1. Wir können in der Kirchengeschichte seit dem späteren Mittelalter ein immer neues Aufblühen von Reformbewegungen feststellen. Diese beziehen sich teils auf die institutionelle Seite der Kirche, sie betreffen aber auch das Religiöse und Theologische im engeren Sinn.

In den Gravamina artikulieren sich seit der Mitte des 15. Jahrhunderts Beschwerden insbesondere gegen die römische Verwaltungs- und Besteuerungspraxis sowie gegen die kirchlichen Prozeßverfahren. Die Konzile von Konstanz und Basel hatten schon vergebens Abhilfe zu schaffen gesucht.

Zu erwähnen sind die Observantenbewegungen in den alten Orden. Die ständig stärker werdende Observanzbewegung bei den Franziskanern führte 1517 zur Trennung in zwei verschiedene Orden. Bei den Benediktinern ging in Italien eine Reformbewegung von S. Giustina in Padua aus. In Deutschland entstand die Reformkongregation von Bursfelde. Im Augustinerorden formierte sich die Erneuerungsbewegung in einer Reihe von Sondergruppen. Die deutsche Reformkongregation umfaßte zur Zeit Luthers über 30 Klöster.

Die *Devotio moderna* betonte für jeden Christen das Ideal der *vita communis* der Urkirche sowie konkrete Frömmigkeit und persönliche Nachfolge Christi in Armut und Demut.

Entscheidende Impulse gab die vielgestaltige Strömung des Humanismus. Viele Humanisten interessierten sich für theologische Fra-

gen. Man spricht heute von sogenannten Bibelhumanisten, da die Hl. Schrift und die altchristliche Literatur bei ihnen im Vordergrund stand. Besonders zu nennen ist Erasmus von Rotterdam, der - wie andere - eine Distanzierung von der als überaltet empfundenen Scholastik erstrebte und eine Hinwendung zur sogenannten *Philosophia Christi*, einer Nachfolge des Herrn in Einfachheit, eine Spiritualisierung des religiösen Lebens. Es gab zahlreiche kleinere Zirkel und Gruppen, so im Italien des beginnenden 16. Jahrhunderts. In Venedig etwa fand sich ein Freundeskreis junger Patrizier zusammen. Sie wollten mit ihrem Christentum Ernst machen. Gasparo Contarini gehörte ihm an.

Im Strom dieser religiösen Innovationsbewegungen ist auch das Auftreten des jungen Martin Luther zu sehen, wenn auch seine neuen theologischen Positionen zu einer ungeahnten Wirkungsgeschichte führten.

2. Diese spontanen Innovationsbewegungen führten im Laufe des Konfessionalisierungsprozesses zur Ausbildung mehrerer Konfessionskirchen mit einem jeweiligen Absolutheitsanspruch, die zueinander in Konkurrenz traten. Das aber geschah im wesentlichen unter Führung der politischen Obrigkeiten.

Die Obrigkeit nimmt nun das Kirchenwesen - und zwar im katholischen wie im protestantischen Raum - viel stärker in den Griff als dies beim spätmittelalterlichen landesherrlichen Kirchenregiment der Fall war. Das begann schon in den zwanziger Jahren. Es sei nur an das Edikt des Wormser Reichstags von 1521 gegen Luther erinnert oder an die lutherische Gemeindebildung unter wesentlicher Mitwirkung des Landesherrn bzw. der Räte in den Städten. Potenziert erscheint die Rolle der Obrigkeit dann von der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts an, besonders seit dem Augsburger Religionsfrieden von 1555 mit seinem "*cuius regio, eius religio*", bis hin zu kriegerischen Auseinandersetzungen.

Zu den Formen:

a. Verfahren. Dabei ist 1. zu nennen die Ausbildung klarer Glaubensbekenntnisse mit der Abgrenzung zur jeweiligen anderen Konfession. Das Augsburger Bekenntnis von 1530 mit seinen späteren Überarbeitungen bildete die erste gemeinsame Glaubensformulierung der lutherischen Seite. Weitere Formulierungen folgten, Schmalkaldische Artikel usw.. Die lutherische Bekenntnisbildung mündete in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts ein in die protestantische Orthodoxie.

Auf katholischer Seite erfolgte eine Reflexion auf die eigenen theologischen Positionen in Abgrenzung zum Protestantismus auf dem Konzil von Trient 1545-63. Die dogmatischen Formulierungen des Konzils wurden verbind-

lich. Alle Funktionsträger - auch weltliche Beamte - mußten sich künftig auf die Professio Fidei Tridentina verpflichten. Dabei herrschte auf dem Konzil die Tendenz vor, innerkatholische Strömungen, die vom Humanismus geprägt waren und sich in ihrer Ausrichtung auf die Bibeltheologie und in ihrer Kritik an der Scholastik mit Auffassungen der Reformatoren berührten, nicht zu dulden.

Kardinal Pole, einer der Präsidenten des Konzils von Trient, forderte, sich unvoreingenommen mit den Positionen Luthers auseinanderzusetzen und nicht einfach zu sagen: Das hat Luther gesagt, also ist es falsch, und er beklagt die Tendenz, beim Rechtfertigungsdekret ja nicht die gleichen Begriffe zu gebrauchen wie der Gegner, obwohl man von der gleichen Sache spreche. So wurden fruchtbare Ansätze - genannt seien hier etwa die Theologen Girolamo Seripando, Reginald Pole und Gasparo Contarini - in einer gewissen Blickverengung den konfessionellen Tendenzen geopfert.

Im reformierten Bereich war das Bekenntnis in Calvins Institutio niedergelegt.

Geeignete Multiplikatoren sorgten 2. für die Einwurzelung des jeweiligen Bekenntnisses, die reformatorischen Prediger, im katholischen Bereich waren hier besonders die neuen Orden der Jesuiten und der Kapuziner wirksam.

3. Propaganda und Zensur sollten die Abgrenzung zur jeweiligen anderen Konfession garantieren. Die spezifischen Lehren der anderen wurden als Gift der Häresie gebrandmarkt. Für die Häresie gebrauchten so unterschiedliche Männer wie der Jesuit Petrus Canisius und Johannes Calvin ziemlich dieselben harten Worte, wie eine Krankheit, schlimmer als Aussatz, Pest, ein Verbrechen, verabscheuungswürdiger als alle Dieberei.

Das Pathos des Alleinbesitzes der religiösen Wahrheit führte in allen Konfessionen, wie E. W. Zeeden formuliert, "zu ihm eigentümlichen Formen der Werbung, welche mit prägnanten Schlagworten - von der reinen Lehre und unverfälschten Wahrheit und dergleichen - den Stolz auf die unterscheidenden Kennzeichen der jeweiligen Konfession zu wecken und gleichzeitig mit allen möglichen Mitteln der Abschreckung die Gläubigen gegen Verführung durch Anhänger und Propagandisten der anderen Konfessionen immun zu machen versuchte". (Zeeden, Die Entstehung der Konfessionen 130).

Die Propaganda für die eigene Konfession zeigte sich bis in die Kirchenlieder hinein. So heißt es in einem der im 16. Jahrhundert sehr häufig gesungenen protestantischen Kirchenlieder: "Erhalt uns, Herr, bei deinem Wort und steur des Papsts und Türken Mord" (Zeeden, Entstehung 133). In den einzelnen Territorien

wurde das Bekenntnis durch Mandat, Edikt oder Verordnung zur Landesnorm erhoben und gesetzlich vorgeschrieben. Durch Visitationen wurde eine Zensur durchgeführt, daß sich niemand der Bekenntnispflicht entzog.

Der Festigung der Konfessionen diene 4. eine Neuorganisation der Bildung. Neben der Einrichtung von Schulen - im katholischen Bereich waren hier besonders die Jesuiten engagiert; es sei an die Einrichtung einer Schule durch Bischof Wirsberg in Würzburg erinnert - entstanden im 16./17. Jahrhundert zahlreiche Universitäten unter konfessionellem Vorzeichen. Der protestantischen Universität in Altdorf bei Nürnberg setzt Bischof Julius Echter 1582 die Würzburger Universität entgegen, um nur zwei Beispiele zu nennen.

Dabei war die katholische Seite entgegen früheren Klischees keineswegs unmodern, rückschrittlich, wie Wolfgang Reinhard nachweisen konnte. Man wetteiferte um eine fortschrittliche Pädagogik. Hier zeigten sich besonders die Jesuiten im altgläubigen Bereich aufgeschlossen.

Die Kontrolle durch die Obrigkeit im Inneren hatte 5. die Entfernung von Dissidenten zur Folge. Nach dem Augsburger Religionsfrieden von 1555 waren die Untertanen gehalten, die Konfession der jeweiligen Landesherrn zu akzeptieren oder auszuwandern. In unserer Gegend - um ein Beispiel zu nennen - verlangte Bischof Julius Echter von ca. 80 protestantischen Familien in Dettelbach, Gerolzhofen und Münnerstadt, das Land zu verlassen, da sie nicht bereit waren, katholisch zu werden. Neben dieser Entfernung der Dissidenten bedeutete die Konfessionalisierung eine Art Schließung der Grenzen gegen andersgläubige Nachbarn.

Um sich von den Vertretern der jeweils anderen Konfession abzugrenzen wurden 6. vor allem die Unterscheidungsriten betont. So verboten etwa viele protestantische Obrigkeiten strikt die Elevation von Hostie und Kelch bei der lutherischen Messe. Typisch katholische Frömmigkeitsformen fand man als papistischen Sauerteig, der verworfen wurde. Umgekehrt wurden auf altgläubiger Seite Frömmigkeitsformen betont, die von protestantischer Seite abgelehnt wurden, wie die eucharistische Frömmigkeit, Marien- und Heiligenkult.

Das Wallfahrtswesen wurde neu betont, wobei die konfessionelle Wallfahrt etwas völlig anderes ist als die Wallfahrt des Mittelalters. Hierher gehört auch das Ausmerzen von Riten, wie des Exorzismus bei der Taufe auf protestantischer, des Laienkelchs auf katholischer Seite oder elementare Verhaltensnormen, wie die unterschiedliche Weise des Händefaltens.

7. Ein noch wenig erforschtes Gebiet ist die

konfessionelle sprachliche Festlegung. Ein kleines Beispiel sei genannt. In den ursprünglich protestantischen Gebieten in Deutschland sagt man vielfach bis heute "die Maria". Die Katholiken empfinden den bestimmten Artikel in diesem Fall leicht pejorativ und pflegen ihn wegzulassen.

Eine nicht unwichtige Rolle im Konfessionalisierungsprozeß spielte die Neueinrichtung bzw. Festigung von Institutionen. Ausgangspunkt ist 1. die jeweilige Kirchenorganisation, in der sich die jeweilige Theologie bzw. Ekklesiologie niedergeschlagen hat. Dabei waren die Ausgangspositionen sehr verschieden. Die neuen Kirchen mußten sich entsprechende Institutionen erst schaffen.

Die alte Kirche besaß bereits ein rechtliches und institutionelles Grundgerüst, auf das man zurückgreifen konnte. So existierte bereits ein Netz von Kirchen und Pfarreien. Die Orden konnten bestimmte Aufgaben, etwa im Bildungswesen übernehmen. Einrichtungen wie Synoden, Visitationen waren vorhanden und konnten aktualisiert werden. Die hierarchische Ordnung mit dem Papst an der Spitze - trotz aller Reserven gegen einen römischen Zentralismus - bestand weiter. Und auch das Kirchenrecht galt weiterhin als juristisches Grundgerüst.

Während hier die Katholiken infolge einer relativen institutionellen Geschlossenheit einen Vorteil hatten, hatte die protestantische Seite bei ihrem Ausbau der Institutionen zu kämpfen wegen der vielfachen Auseinanderentwicklung der evangelischen Richtungen in Sekten, Calvinisten und Lutheraner, und wegen der Verzweigung des Luthertums in Melanchthonianer und Flacianer, später in Anhänger der Konkordienformel und solche Gruppen, die sich ihr fernhielten (Zeeden, Entstehung 112).

Bereits Luther hatte erkannt, daß das Wort allein nicht ausreichte, vielmehr die politische Gewalt mindestens die äußeren Vorbedingungen schaffen und die Widerstände beseitigen müsse. Auf Drängen Luthers nahm sein Landesherr die Sache in die Hand und erließ im Juni 1527 eine Instruktion. In ihr ordnet er als Landesherr Visitationen an durch Beamte und Theologen, die die Organisation der Gemeinden einzuleiten hatten: Ordnung des Kirchenguts, Besoldung der Pfarrer, öffentliche Sittlichkeit, aber es sollte vor allem auch garantiert werden, daß die wahre Lehre gepredigt werde.

Nach Karl Holl ist hier bereits das landesherrliche Kirchenregiment da. Das Amt von Superintendenten entstand, Konsistorien wurden gebildet. Landesherrliche Kirchenordnungen wurden in den folgenden Jahrzehnten erlassen. Die theologische Abschaffung des geistlichen Standes durch die Reformation hat

nicht verhindert, daß besonders im Luthertum und im Anglikanismus sich ein neuer Pfarrerstand herausgebildet hat.

Im katholischen Bereich schuf das Konzil von Trient durch seine Reformdekrete Voraussetzungen für eine Reform und neue Belebung kirchlicher Institutionen. Synoden wurden zur Pflicht gemacht; die Kriterien für die Auswahl des Klerus neu umschrieben; die Errichtung von Priesterseminarien vorgeschrieben.

In Bayern etwa - um ein Beispiel zu nennen - wurde 1571 durch den Herzog die Verwaltungsbehörde der Geistlichen Kammer gegründet, bereits 1569 hatte sich Herzog Albrecht entschlossen, in Ingolstadt gegen die Wünsche des Episkopats ein Seminar für die Ausbildung des geistlichen Nachwuchses ins Leben zu rufen. Eine besondere Bedeutung kam auf altkirchlicher Seite auch den neu institutionalisierten päpstlichen Nuntiatoren zu.

Erwähnt wurde bereits mehrfach eine 2. konfessionsspezifische Institution, nämlich die Schaffung konfessionsspezifischer Bildungseinrichtungen.

Einen breiten Raum im Konfessionalisierungsprozeß nahmen 3. die konfessionsspezifischen Kontroll- und Repressionseinrichtungen ein. Im katholischen Bereich sind hier zuerst die Inquisition und die Aufstellung eines Index verbotener Bücher zu nennen.

Nach den mißglückten Regensburger Religionsgesprächen von 1541 wurde im Juli 1542 die römische Inquisition völlig neu organisiert. Es wurde nun eine Zentralbehörde geschaffen, deren Zuständigkeit sich auf alle Länder erstreckte. Ihr Haupturheber war Kardinal Carafa, der spätere Papst Paul IV... Auf die italienischen Reformkreise des Evangelismo richtete sich vor allem das Augenmerk der Behörde. Der Hauptverdachtspunkt war die Haltung in der Rechtfertigungsfrage.

Kein anderer als Kardinal Seripando sagt von Paul IV., sein inquisitorisches Handeln sei von unmenschlicher Strenge gewesen. Selbst in den beiden Kardinälen Morone und Pole sah Paul IV. nichts anderes als verkappte Ketzer. Gegen Morone wurde ein Inquisitionsprozeß eingeleitet und der Kardinal zwei Jahre in der Engelsburg in Gefangenschaft gehalten. Erst Pius IV. erklärte den Prozeß für nichtig. Kardinal Pole kam dem Zugriff Pauls IV. durch seinen Tod in England zuvor.

Im Januar 1559 veröffentlichte Paul IV. einen Index verbotener Bücher. Selbst Petrus Canisius spricht von einem Stein des Anstoßes. In dem Verzeichnis finden sich nicht nur die Werke aller Reformatoren, sondern auch sämtliche Schriften des Erasmus.

Doch scharfe Repressionsmethoden wurden auch im reformatorischen Bereich angewandt. Je nach der herrschenden Meinung mußten

Flacianer oder Philippisten, Lutheraner oder Calvinisten das Land verlassen, wenn sie sich nicht bekehren wollten. Pastoren und Studenten wurden von den Konsistorien vorgeladen, und es wurde ihnen wegen ihrer Lehre auf den Zahn gefühlt.

Als der Hofprediger des Markgrafen Georg Friedrich von Ansbach, Georg Besserer, des Calvinismus überführt wurde, holte der Markgraf ein Gutachten der Universität Tübingen ein. Theologen und Juristen antworteten getrennt. Die Theologen erklärten, lebenslange Festungshaft, getrennt von Frau und Kindern, sei angemessen, da die Todesstrafe verboten, Arrest und Verbannung für einen Ketzer aber eine zu milde Strafe sei. Die Juristen meinten, das gesetzliche Strafmaß für Häresie (Verbannung und Enteignung) sei zu wenig; Schwere Haft mit periodischen Bekehrungsversuchen sei angemessen. Falls er sich nicht bekehre, müsse man ihn lebenslang einsperren (Zeeden, Entstehung 114 f.).

Schließlich ist im Bereich der Institutionen noch 4. die Symbiose mit der Staatsgewalt zu nennen.

Im altkirchlichen Bereich war der Dualismus von Kirche und Welt von der Hierarchie mit dem Papst an der Spitze und dem besonderen geistlichen Stand festgeschrieben, ebenso der Superioritätsanspruch der Kirche über die Welt. Das mittelalterliche Kirchenrecht hatte das kodifiziert.

Die reformatorische Seite - besonders das Luthertum - hat dagegen die Trennung von Geistlich und Weltlich grundsätzlich aufgegeben und durch die Trennung der Zuständigkeit von Kirche und Staat ersetzt. Allerdings mußte sie oft eine weitreichende Unterwerfung durch die Staatsgewalt hinnehmen. Aus dem Provisorium des Aufbaus lutherischer Kirchen durch die Staatsgewalt wurde für die ganzen folgenden Jahrhunderte - bis in unser Jahrhundert herein - das Definitivum des Summeepiskopats der Landesfürsten über die lutherischen Landeskirchen.

Es ist bei der Frage der Symbiose von Konfession und Staatsgewalt - wie bei so vielen anderen Problemen - zu unterscheiden zwischen Theorie und Praxis. Die geschichtliche Wirklichkeit im Verhältnis von Kirche und Staat war oft von den realen politischen Machtverhältnissen geprägt.

Im Zug des Konfessionalisierungsprozesses verstärkten die weltlichen Machthaber ihre Kontrolle über die jeweilige Kirche aus Verantwortungsbewußtsein, aber auch aus Machtwillen. Hier mußte auch die Katholische Kirche viele Federn lassen, um ihre Konfessionalisierungsziele durchzusetzen. Wolfgang Reinhard meint: "Obwohl notdürftig juristisch kaschiert, ist das bayerische oder spanische

Staatskirchentum weniger weit vom sächsischen oder schwedischen entfernt, als man annehmen möchte" (Was ist kath. Konfessionalisierung? 445).

Gewisse Unterschiede im katholischen Raum zeigen sich darin, daß sich hier die weltlichen Obrigkeiten im allgemeinen weniger in Glaubensfragen im engeren Sinn einmischten, wenigstens solange die Interessen des jeweiligen Staatskirchentums nicht betroffen waren. Die Katholische Kirche mit ihrem geistlichen Stand und ihren hierarchischen Strukturen war allerdings sehr oft ein ziemlich schwieriger Partner der Staatsgewalt.

Was sind nun schließlich nach dem oben angeführten Konzept die Folgen der Konfessionalisierung? Hierbei ist zu unterscheiden zwischen intendierten und nicht intendierten Folgen.

Intendiert war, ein konfessionell korrektes Regelverhalten der Untertanen zu bewirken. Diese Frage kann jedoch bisher nicht flächendeckend beantwortet werden. Die Unterschiede nach Regionen sind zu beachten. Reinhard glaubt feststellen zu können, daß nach dem bisherigen Forschungsstand dieses Ziel überwiegend erst im späten 17., wenn nicht gar erst im 18. Jahrhundert erreicht wurde.

Von den nicht intendierten Folgen war der Beitrag der Konfessionalisierung zum Wachstum der Staatsgewalt die hervorstechendste Folge, war es doch gerade die Staatsgewalt, die den Konfessionalisierungsprozeß wesentlich vorangetrieben hat im Interesse ihres eigenen politischen Wachstums.

Dabei ist vor allem auch der Beitrag zur Bürokratisierung der Staatsgewalt zu nennen. Bürokratische Organisation und bürokratische Verfahren erleben durch die Konfessionalisierung einen weiteren Entwicklungsschub, und zwar auf europäischer Ebene. Die Staatsgewalt gewinnt eine verstärkte Kontrolle über die kirchlichen Apparate. Dank der Reformation und Konfessionalisierung erreichte die Staatsgewalt jetzt das Endziel des spätmittelalterlichen Kirchenregiments. Das gilt auch für die Katholische Kirche, deren Unabhängigkeit von der Staatsgewalt zum Teil nur noch Programm gewesen ist und von den Realitäten oft weit entfernt war.

Konfessionalisierung bedeutete Homogenisierung für die Untertanen. Ein Spanier und ein Bayer empfanden sich als schlechthin katholisch, ein Sachse oder ein Württemberger entsprechend als protestantisch. Die Staatsgewalt hatte die einzelnen Individuen in einem Höchstmaß im Griff. In diesem Zusammenhang wird der Begriff der Sozialisierung verwendet.

Zu den nicht intendierten Folgen der Konfessionalisierung gehörte ihr Beitrag zur Mo-

denisierung. Es sei mit Nachdruck betont: Wenn hier der frühneuzeitliche absolutistische und konfessionelle Zwangsstaat als modern bezeichnet wird, so bedeutet das nicht, daß diese politische Modernität etwas wertmäßig Positives sei und organisch den Weg bereite für Freiheit, Selbstbestimmung und Demokratie. Aber es war auch nicht, wie oft behauptet wird, der absolutistische Staat, der in konfessioneller Neutralität der konfessionellen Selbstzerfleischung in Europa ein Ende bereitet habe. Immerhin hat Ludwig XIV. von Frankreich das Edikt von Nantes aufgehoben und Maria Theresia noch die Kryptoprottestanten vertrieben.

Würdigung der Konzeption der Konfessionalisierung

Jede methodische historische Konzeption und Epochenklassifizierung hat ihre Stärken und ihre Schwächen, da die Geschichte als Geschehen immer vielfältiger und differenzierter ist als die Konzeptionen und Klassifizierungen, die die Historiker vornehmen, ja vornehmen müssen. Die beiden genannten Historiker, Wolfgang Reinhard und Heinz Schilling, die das Konzept der Konfessionalisierung im wesentlichen vorangetrieben haben, sind sich einzelner Grenzen und Schwächen des Begriffs durchaus bewußt. Es kann hier nicht auf ihre selbstkritischen Reflexionen eingegangen werden. Sie haben vor allem die sozialgeschichtlichen und politischen Aspekte des Prozesses im Blick. Und da verbleibt eine Anzahl offener Fragen.

Vom kirchen- bzw. theologiegeschichtlichen Blickpunkt aus sind ebenfalls Differenzierungen vorzunehmen. Das gilt vor allem für den Begriff der Modernisierung. Der Beitrag der Konfessionalisierung zur Beförderung der wertfreien - Modernisierung war ja, wie betont, durchaus unbeabsichtigt.

Wolfgang Reinhard konnte glaubhaft nachweisen, daß die sogenannte Gegenreformation nicht, wie früher oft behauptet, reaktionär, nur rückwärtsgewandt, unmodern gewesen sei im Gegensatz zur progressiven Reformation. Auf sozialem, ökonomischem, pädagogischem Feld und in anderen Lebensbereichen beteiligte sich die Katholische Konfession durchaus parallel und häufig in Konkurrenz zur Reformation an der Modernisierung der europäischen Gesellschaft. Was die Theologiegeschichte betrifft, kann jedoch nicht das Gleiche in uneingeschränktem Sinn gesagt werden.

Bei den Spätmittelalterhistorikern geht seit einiger Zeit der Trend dahin, den Umbruchcharakter der Reformation zu relativieren. Sie weisen auf den Zusammenhang zwischen dem

15. und 16. Jahrhundert hin. Auch bei Kirchen- und Theologiehistorikern geht zum Teil die Tendenz in diese Richtung. So betont der evangelische Kirchenhistoriker Bernd Hamm sehr stark das Phänomen der Kontinuität. Reformation, katholische Reform und Konfessionalisierung sind demnach nur von den Reformwartungen und -vorgängern des späten 15. Jahrhunderts her zu verstehen, wenn auch die Reformation natürlich gegenüber dem spätmittelalterlichen System von Theologie und Frömmigkeit einen Systembruch brachte. Aber es wird ja oft - gerade auch von protestantischer Seite - hervorgehoben, daß Luther in gewissem Sinn ein durchaus konservativer Theologe war.

Was die katholische Theologie und Frömmigkeit betrifft, so ist folgendes zu sagen: Wertvolle Impulse des Humanismus, die in zahlreichen Kreisen der altkirchlichen Erneuerungsbewegung in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts lebendig waren, wurden infolge einer konfessionalistischen Engführung und Abgrenzungsstrategie weitgehend unterdrückt. Das bedeutete eine Verarmung und Vereinseitigung der katholischen Reformbewegungen des 16. Jahrhunderts.

Man wandte sich nun wieder der Scholastik zu, die erneut einen beherrschenden Rang in der theologischen Arbeit einnahm. Allerdings muß zugestanden werden, daß sie auch weiterentwickelt wurde. Die katholische Konfessionalisierung war theologisch und frömmigkeitsgeschichtlich stark rückwärts gerichtet zum Mittelalter hin. Dies bestätigt die Beobachtungen, die Benno Hubensteiner in seinem Buch "Vom Geist des Barock" machte, wenn er von der barocken Geistigkeit, die in die Gegenreformation einmündet, schreibt: "... es ist ... die Frömmigkeitshaltung des späten Mittelalters, die im Barockkatholizismus wiederkehrt, nur jetzt durch die Glaubenskämpfe geläutert, durch Trient stärker in die Zucht genommen, vom neuen Zeitstil machtvoller vertont. Für die Geistesgeschichte der katholischen Länder Europas bedeutet der Barock, grob gesprochen, eine Verlängerung des Mittelalters um nochmals zweihundert Jahre". (Benno Hubensteiner, *Vom Geist des Barock. Kultur und Frömmigkeit im alten Bayern*, München 1967, 21).

Es ist festzustellen, daß weder die lutherische, noch die reformierte, noch die katholische Konfessionalisierung von revolutionären Absichten geleitet waren. "Möglicherweise", so meint Reinhard, "können wir aber die Feststellung, daß sie (die katholische Konfessionalisierung) mit ihren Gegnern das konservative Argumentationsmuster gemeinsam hatte, ja haben mußte, als Indiz dafür betrachten, daß sie ihnen nicht nur in ihrer sozialgeschichtli-

chen Formalstruktur, sondern auch in ihrem geistigen Profil näher stand, als man erwarten möchte." (Reinhard, *Was ist katholische Konfessionalisierung* 450).

Das Konfessionalisierungs-Paradigma ist, so meine ich, im allgemeinen, trotz einzelner Schwächen eine brauchbare Konzeption, um das komplexe Geschehen vom ausgehenden 15. bis zum 17. Jahrhundert einzuordnen und zu verstehen. Das 16. Jahrhundert wurde bislang mit seiner Klassifizierung als Epoche der Reformation und Gegenreformation bzw. der Dreiteilung Reformation, Katholische Reform, Gegenreformation zu sehr nur unter kirchengeschichtlichen Aspekten gesehen. Die sozialgeschichtliche Komponente und das Eingebettetsein der religiös-theologischen Geschehnisse in die großen politischen Zusammenhänge der Entstehung des modernen frühneuzeitlichen Staates wurden zu wenig beachtet. Das Konfessionalisierungs-Paradigma nimmt diese Einordnung vor.

Auf dem theologie-, frömmigkeits- und mentalitätsgeschichtlichen Feld ist eine konfessionalistische Abgrenzungs-Strategie der einzelnen Konfessionen gegeneinander in der Lehre und im praktischen kirchlichen Leben mit dadurch bedingten Verengungen und Einseitigkeiten unverkennbar. Erst die geistesgeschichtliche Bewegung der Aufklärung mit der Entwicklung des Gedankens der Toleranz leitete hier die Entstehung einer neuen Haltung ein.

Literatur

H. Schilling (Hg.), *Die reformierte Konfessionalisierung in Deutschland*, Gütersloh 1986; H.-Ch. Rublack (Hg.), *Die Lutherische Konfessionalisierung in Deutschland*, Gütersloh 1992; W. Reinhard/H. Schilling (Hg.), *Die Katholische Konfessionalisierung*, Münster 1995; E. W. Zeeden, *Die Entstehung der Konfessionen*, München/Wien 1965; E. W. Zeeden, *Konfessionsbildung*, Stuttgart 1985; W. Reinhard, *Gegenreformation als Modernisierung?*, in: *Archiv für Reformationsgeschichte* 68 (1977) 226-252; W. Reinhard, *Reformation, Counter-Reformation and the Early Modern State. A Reassessment*, in: *Catholic Historical Review* 75 (1989) 383-404.

Luthers Reformation und die deutschen Fürstenstaaten

Peter Baumgart

Martin Luthers Reformation war in ihrem Ursprung sicherlich ein genuin religiöses Phänomen, das aus einem theologischen Neuansatz des Bibelexegeten und Augustinermönchs im Schwarzen Kloster zu Wittenberg entstand.

Wenn die "Luthersache" (Quellensprache) dann aber binnen weniger Jahre erstaunlich rasch die überkommenen kirchlichen Strukturen sprengen und spätestens seit dem ersten Reichstag Kaiser Karls V. zu Worms 1521 eminent politische Dimensionen annehmen konnte, so stellt sich dem historischen Betrachter unweigerlich die Frage nach den allgemeinen und besonderen Rahmenbedingungen, unter denen dieser außerordentliche geschichtliche Vorgang möglich wurde.

Die Profan- wie die Kirchenhistoriker haben bekanntlich recht verschiedene Antworten darauf gegeben und unterschiedliche Faktoren für den Durchbruch der Reformation als einer religiös-politischen Bewegung benannt, die nicht leicht auf einen gemeinsamen Nenner zu bringen sind. Die modernen, ganz überwiegend gesellschafts- und sozialgeschichtlich akzentuierten Interpretationsmuster der letzten Jahrzehnte reichen von der inzwischen obsoleten spätmärkischen "frühbürgerlichen Revolution" in der ehemaligen DDR über den sogenannten Kommunalismus einer "Gemeindereformation" als vermeintlich protodemokratischer bäuerlich-agrarischer Freiheitsbewegung (spätmittelalterlichen Ursprungs) (Berner Schule) bis zur Reformation als einer vorrangig städtisch-reichsstädtischen Bewegung, als einem "urban event" (Arthur. G. Dickens).

Diese Forschungsansätze lassen sich zu meist integrieren in das Konzept von der "Konfessionalisierung" als einem umfassenden Prozeß, der mehr oder weniger alle Bereiche der Gesellschaft des 16. Jahrhunderts erfaßt und geprägt habe. In diesem von den Historikern Heinz Schilling, Wolfgang Reinhard und anderen konfessionsübergreifend entwickelten Schema der Konfessionalisierung, wie es Herr Kollege Ganzer im vorausgehenden Vortrag dieser Reihe bereits näher skizziert hat, sollten ältere Periodisierungen und antagonistische Begriffsbildungen (wie namentlich auch die Epochenbegriffe "Reformation" und "Gegenreformation") überwunden oder besser "aufgehoben" werden.

Zugleich aber wird darin dem "frühmodernen Staat" des 16. Jahrhunderts, der in den vorgenannten gesellschaftsgeschichtlichen Interpretamenten eine marginale oder aber lediglich negative Rolle spielt, eine wichtige Funktion für den Konfessionalisierungsprozeß beigemessen. Er erscheint dort als Mitbegründer oder jedenfalls als Kontrolleur von Landeskirchentümern unterschiedlicher Konfession, als maßgeblicher Gestalter des höheren (universitären) Bildungswesens, als Verfechter einer dauerhaft wirksamen Sozialdisziplinierung aller Schichten der seiner Herrschaft unterworfenen Bevölkerung, weiterhin als ein Motor der Rationalisierung vor allem beim Ausbau des Staates selbst, seiner Verwaltungsorganisation, des Finanz- und Justizwesens, schließlich als der Wegbereiter einer mehr oder weniger umfassenden "Modernisierung" überhaupt. Kurz, dem frühmodernen Staat, der uns im frühneuzeitlichen Deutschland vornehmlich als fürstlicher Territorialstaat begegnet, wird in dem Konfessionalisierungskonzept eine Schlüsselposition als Integrationsfaktor eingeräumt.

Insofern fügt sich unsere heutige Themenstellung, die auf der These von einer engen Wechselwirkung zwischen frühmoderner Staatlichkeit und Reformation, vom engen Zusammenhang zwischen fürstlichem Territorialstaat und der Durchsetzung der lutherischen Reformation in großen Teilen Deutschlands beruht, durchaus in das Konfessionalisierungskonzept der jüngsten Reformationsgeschichtsforschung ein, wenngleich auch dieses Paradigma kein Universalschlüssel sein dürfte.

Wir können daher begründet an die Ausführungen von Herrn Kollegen Ganzer anknüpfen, allerdings ohne dabei auf den Leitbegriff "Reformation" zu verzichten, was übrigens selbst die engagierten Verfechter der Konfessionalisierungsthese nicht getan haben. Er bleibt, zwar nicht als Epochenbegriff, wohl aber als ein Instrumentarium zur Präzisierung und Charakterisierung der geschichtlichen Abläufe unverzichtbar.

Zu den *allgemeinen*, hier nur in Abbriviaturen zu skizzierenden *Rahmenbedingungen*, die eine rasche Ausbreitung und wenigstens teilweise Durchsetzung der Reformation in Deutschland ermöglichten oder aber verhinderten, gehörte ganz sicherlich die im europäischen Kontext eigentümliche Verfassungsstruktur des Heiligen Römischen Reiches deutscher Nation.

Jeder Blick auf die historisch-politische Karte dieses deutschen Reiches im 16. Jahrhundert mit seinen nach außen wie nach innen noch vielfach fließenden Grenzen zeigt einerseits eine bunte, verwirrende Vielzahl von geistlichen und weltlichen Territorien, von Reichsstädten und reichsritterlichen Gebieten (Miniherrschaften) ganz unterschiedlicher Größenordnung; andererseits läßt sich aber auch die sehr verschiedenartige Stellung dieser Gebilde im Reichsgefüge klar erkennen: Von den Hunderten Territorien und wohl 65 Reichsstädten vermochten nur etwa dreißig bis fünfzig einige politische Bedeutung zu erlangen. Nur sie konnten jene "Staatlichkeit" anstreben, die im Sinne einer bis dahin unbekannteren Zusammenfassung, Vereinheitlichung und womöglich Erweiterung der (aus dem Mittelalter) überkommenen Herrschaftsrechte den spezifisch neuzeitlichen Prozeß zur Ausbildung des "institutionalisierten Flächenstaates" (Theodor Mayer) ausmachte.

An der tiefgreifenden Umstrukturierung der politischen Ordnung in Deutschland, die sich um die Wende zur Neuzeit im Wege der Monopolisierung der öffentlichen Gewalt, des Ausbaus der "Landeshoheit" und der allgemeinen "Verdichtung" (Peter Moraw) des staatlich-gesellschaftlichen Lebens vollzog, partizipierten in der Hauptsache nur relativ wenige große Landesfürstentümer.

Rolle der Reichsstädte bei der Reformation

Zwar lassen sich die staatlich-gesellschaftlichen Verdichtungsvorgänge auch innerhalb der bedeutenden, vor allem süddeutschen Reichsstädte wie Augsburg, Nürnberg, Ulm und Straßburg beobachten, bisweilen sogar früher als in den fürstlichen Territorien, für die sie so Vorbildfunktion erlangen mochten; aber die Ausstrahlungskraft dieser in Hinblick auf ihre Vorreiterrolle bei der Einführung der Reformation so viel beachteten und häufig untersuchten Reichsstädte sollte keineswegs überschätzt werden. Denn ihr Einflusradius reichte selten weit über ihr eigenes, wenngleich im Einzelfall beachtliches Untertanengebiet hinaus; die überregionalen Städtebünde hatten die große Zeit ihrer politischen Wirksamkeit bereits überschritten und den Städtetagen mangelte es an Solidarität, während die überwältigende Mehrzahl der insgesamt etwa 4.000

Städte im Reich (davon 90 Prozent Kleinstädte bis zu 2.000 Einwohnern) landsässig war, d. h. abhängige territoriale Landstädte. Obwohl sie auch im 16. Jahrhundert die größten Steuerzahler blieben, mußten die Reichsstädte sich in den Organen der Reichsverfassung, namentlich auf den Reichstagen, gegenüber der Kurfürsten- und Fürstenkurie, mit einer nachgeordneten zweitrangigen Position begnügen.

Dies verschaffte den rein machtpolitisch-militärisch ohnehin dominierenden größeren deutschen Fürstenstaaten ein deutliches Übergewicht innerhalb der Reichsverfassung, und zwar letztlich auch gegenüber dem Reichsoberhaupt, dem Kaiser. Denn das Reich blieb, ob schon seit nahezu 100 Jahren, seit 1438, ununterbrochen von Angehörigen der Habsburgerdynastie regiert, eine Wahlmonarchie auf Zeit, in der die fürstlichen Landesherren dominierten; vornehmlich auf den Reichstagen traten sie, und zwar zusammen mit den Reichsstädten, dem Reichsoberhaupt als Reichsstände gegenüber, um seinen Herrschaftsanspruch zu beschränken.

Infolgedessen konnte sich die königlich-kaiserliche Gewalt in Deutschland ungeachtet ihres gerade vom Kaiser Karl V. wiederbelebten universalistischen Anspruchs gegenüber den großen Herren des Reichs niemals vollständig durchsetzen, wie gerade die Reichstage der Reformationszeit demonstrieren. Die Landesfürsten als Reichsstände verhinderten so unter Ausnutzung ihrer reichsständischen Rechte und in Verfolgung ihrer dynastisch-territorialen Sonderinteressen die volle "Verstaatlichung" des Reiches im Sinne der Souveränität der zeitgenössischen großen westeuropäischen Monarchien.

Zwar gab es durchaus Modernisierungsanstöße, die von der "Reichsreform" um 1500 für dieses Reich ausgingen: Festigung des Reichstages und seiner Verfahrensweise, Neubelebung der obersten Reichsgerichtsbarkeit im Reichskammergericht, prinzipielle Durchsetzung der Steuerpflicht jedes Reichsstandes, Einrichtung der Reichskreise als Hilfsorgane der fehlenden Reichsverwaltung; aber im wesentlichen blieb dieses Reich gemäß dem alten aristotelischen, von den Reichspublizisten des 17. Jahrhunderts dann adaptierten Verfassungsschema eher eine aristokratische Oligarchie von großen Fürstenstaaten unter Einschluß der österreichischen Erblande, ein Staatsgebilde "monstro simile" wie Samuel Pufendorf dies später formulieren sollte, jedenfalls keine Monarchie, die volle „Staatlichkeit“ für sich beanspruchte oder auch nur erstrebte.

Die Konsequenzen dieser verfassungsgeschichtlichen Feststellung gerade für die Religionspolitik des 16. Jahrhunderts waren weitreichend und schwerwiegend:

Einmal ganz abgesehen von den puren Zufällen und Unwägbarkeiten der bloßen "Ereignisgeschichte" während der ersten Jahrzehnte des 16. Jahrhunderts, schloß bereits die Verfassungsstruktur dieses Reiches eine einheitliche Politik von Reichs wegen zugunsten der Reformation als politisch-religiöser Bewegung, aber ebenso natürlich gegen die Reformation aus.

Die von Kaiser Karl V. seit 1521 auf der Grundlage des Wormser Edikts erkennbar angestrebte und von einer altgläubig gebliebenen Mehrheit der Reichsstände unterstützte Politik der Rückgängigmachung der Reformation, die mit vieljähriger Verspätung seit dem Reichstag zu Speyer von 1529 konkrete und rechtliche Formen annahm, blieb insgesamt ziemlich folgenlos. Anders formuliert: Die strukturellen Rahmenbedingungen der geltenden Reichsverfassung des "konfessionellen Zeitalters" mit ihrem großen Übergewicht der bedeutenden deutschen Territorialstaaten ermöglichten einerseits die weitere Ausbreitung und Verfestigung der Reformation, wie sie andererseits ihren noch zu Beginn der zwanziger Jahre zeitweilig denkbaren (und vom päpstlichen Nuntius Aleander daher befürchteten) vollständigen Siegeszug konsequent verhinderten.

Dieses Fazit rein verfassungsgeschichtlicher Erwägungen dürfte vollends bestätigt und zugleich konkretisiert werden, wenn wir uns nun in einem zweiten Schritt den besonderen, den *spezifischen Rahmenbedingungen* zuwenden, unter denen sich die Wittenberger Reformation entfalten konnte. Sie nahm ihren Ausgang von einem jener großen fürstlichen Territorialstaaten, wo die (bereits skizzierte) Tendenz zur Intensivierung wie zur Ausdehnung der öffentlichen ("staatlichen") Gewalt seit dem ausgehenden 15. und dann verstärkt im Laufe des 16. Jahrhunderts typische, wenngleich durch verschiedene Einflüsse retardierte Formen angenommen hatte: nämlich vom Kurfürstentum Sachsen unter der Regierung Friedrichs III. (1463-1525, Kurfürst seit 1486).

Friedrich als Landesherr Luthers, dem eine hagiographisch-protestantische Geschichtsschreibung den Beinamen des "Weisen" zuerkannt hat, ohne daß seine Biographie dafür hinreichenden Anhalt bietet, repräsentierte die ernestinische Linie des Hauses Wettin, während sein feindlicher Vetter, Herzog Georg der "Bärtige" (1500-1538), die albertinische, in Dresden residierende Linie vertrat.

Eine Erbteilung wie die von 1485 war vor der Einführung der Primogeniturfolge selbst in den großen Fürstendynastien durchaus die Regel, aber die gewollte Grenzziehung zwischen den beiden Landesteilen verlief selbst für damalige Verhältnisse derart unmög-

lich, daß sie fortwährend Konflikte zwischen Albertinern und Ernestinern programmieren mußte.

Die Rivalität und teilweise offene Feindschaft zwischen den beiden Linien und regierenden Fürsten übertrug sich in der Folge ganz konsequent auf Kurfürst Friedrichs Schützling Martin Luther; spätestens seit der Leipziger Disputation mit Johann Eck 1519 bekämpfte der theologisch sehr versierte Herzog Georg die Wittenberger Lehre und ihre tatsächlichen oder vermeintlichen Folgen, wie er sie anlässlich der sog. Wittenberger Unruhen 1522 und dann vor allem im sog. Bauernkrieg von 1525 beobachtete.

Politik der Zurückdrängung

Herzog Georg gehörte seitdem zu den Hauptverfechtern einer Politik der Zurückdrängung oder womöglich gänzlichen Ausrottung der reformatorischen Bewegung auf Reichsebene, zu den frühesten Protagonisten einer antireformatorischen Bündnispolitik im altgläubigen Lager (Regensburg, Dessau), gleichzeitig aber zu den Fürsprechern einer entschiedenen Reform der alten Kirche, notfalls mit staatlicher Hilfe gegen einen widerstrebenden Klerus.

Die Polarisierung zwischen den Vettern hat die reichspolitische Position des Kurfürsten Friedrich zweifellos geschwächt, so daß ihn die nördlich benachbarten Hohenzollern im Wettbewerb um die Besetzung der Bischofsstühle von geistlichen Fürstentümern überrundeten; dies geschah zumal im Erzstift Magdeburg und im Hochstift Halberstadt, die Albrecht von Brandenburg, der jüngere Bruder des Kurfürsten Joachim I., mit dem wichtigsten Hochstift des Reiches, mit Kurmainz (ab 1514), kumulieren konnte; daraus wiederum resultierte der Ablaßhandel um den Vertrieb des Peterspfennigs in der Mainzer Kirchenprovinz, den Martin Luther zum Anlaß seiner grundsätzlichen Ablaßkritik an der römischen Kirche nahm.

Obschon also der eher konfliktscheue Friedrich III. als Reichspolitiker und in den Auseinandersetzungen mit Herzog Georg häufig zurückstecken mußte, betrieb er doch als Landesherr über Jahrzehnte einen zielstrebigem Ausbau seines ernestinischen Kurstaates, zumal seiner Residenzstadt und Elbfestung Wittenberg (daneben auch Torgaus).

Insbesondere errichtete er dort seit 1502 in Konkurrenz zu der in der Obhut der Albertiner verbliebenen, (bereits 1409 gegründeten) alten sächsischen Landesuniversität Leipzig eine neue Hochschule; die solide fundierte Universität Wittenberg, die durch kaiserliches

und später auch päpstliches Privileg alle vier traditionellen Fakultäten erhielt, genoß in der Folge die besondere Förderung ihres kurfürstlichen Stifters.

Sie blieb für ihn zeitlebens ein wichtiger Baustein im Gefüge jener inneren Staatsbildung der ernestinischen Territorien, der auch sein landesherrliches Kirchenregiment galt. Eine derartige dezidierte Kirchenpolitik des Kurfürsten ist in Kursachsen nicht etwa erst seit dem Hervortreten Luthers und im Zusammenhang des Ablaßstreites, sondern zeit seiner gesamten Regierung nachweisbar.

Friedrich, dem seine letzte Biographin (Ingetraut Ludolph 1984) neben ausgeprägter persönlicher Frömmigkeit sogar einen Primat des Religiösen in seinem Leben (also nicht lediglich "Durchschnittskatholizismus" [Wolter]) attestieren möchte, nahm kontinuierlich direkten Einfluß auf die kirchlichen Institutionen in seinem Herrschaftsbereich, zwar wohl weniger zielstrebig, aber kaum minder effektiv als der Albertiner Georg, mit dem er eine Art Schutzherrschaft über das sächsische Landesbistum Meißen teilte, während das Bistum Naumburg ganz in die ernestinische Einflußsphäre fiel (Merseburg in die albertinische); durch Abgrenzung gegenüber auswärtigen (römischen) Einwirkungen gedachte er sie nach Möglichkeit auszuweiten.

In diesem Sinne wirkte der Kurfürst auf die Besetzung der kirchlichen Ämter und Pfründen ein, suchte die Anzahl der landesherrlichen Patronate über die Pfarrstellen zu vermehren; weiterhin kontrollierte und disziplinierte er aus eigener Machtvollkommenheit, als "Notbischof", die Klöster und Stifte des Landes; er beschnitt ferner die häufig sehr expansive (und daher konfliktträchtige) konkurrierende geistliche Gerichtsbarkeit in ihrer räumlichen und sachlichen Zuständigkeit; zugleich griff die Landesherrschaft nach den kirchlichen Finanzen, sei es durch direkte Besteuerung des Klerus, sei es durch den Ausschluß konkurrierender (bischöflicher oder päpstlicher) Abgaben, außerdem durch die Unterbindung des Vertriebs fremder Ablässe in seinen Territorien.

Dieser letztere Anwendungsfall des landesherrlichen Hoheitsanspruchs erlangte bekanntlich erhebliche Bedeutung für den Mainzer Peters-Ablaß des Kurfürsten und Erzbischofs Albrecht, in dem Friedrich von Sachsen eine Konkurrenz für seinen eigenen lukrativen Ablaßhandel sah; dieser hing an der großen, bis 1522 immer noch periodisch ausgestellten Reliquiensammlung seines Wittenberger Allerheiligenstiftes. Das Verbot für diesen Ablaß in den kursächsischen wie übrigens auch in den albertinischen Landen konnte später (in Rom und bei den Dominikanern, die den römischen

Prozeß gegen Luther betrieben,) zu der Behauptung führen, Luthers Protest sei im Interesse des kurfürstlichen Ablaßmonopols erfolgt.

Alle diese (im einzelnen hier nicht näher zu beschreibenden) kirchenpolitischen Maßnahmen waren Ausdruck eines intensiven vorreformatorischen Kirchenregiments in Kursachsen, wie es sich ähnlich auch in anderen größeren weltlichen Territorialstaaten der Zeit findet: etwa in der Landgrafschaft Hessen lange vor der Regierung Philipps (ab 1518), markant ausgeprägt ferner im Herzogtum Bayern, wo nach dem Vorbild Herzog Albrecht IV. von Bayern-München die Herzöge Wilhelm IV. (1508-1550) und Ludwig X. (1514-1545) die Notwendigkeit kirchlicher Reformen klar erkannten und gegen den hinhaltenden Widerstand der zuständigen Bischöfe zumindest teilweise durchsetzten.

Das landesherrliche Kirchenregiment evangelischer Obrigkeiten, wie es sich seit der Mitte der zwanziger Jahre des 16. Jahrhunderts ausbildete, im neuen Herzogtum Preußen, in Kursachsen, in den Markgrafschaften der fränkischen Hohenzollern, in schlesischen Fürstentümern, in der Landgrafschaft Hessen und anderswo, war demnach bereits seit Jahrzehnten durch das vorreformatorische landesherrliche Kirchenregiment teilweise vorweggenommen worden. Es mußte lediglich reorganisiert und intensiviert werden. In Kursachsen selbst konnten die erst unter Friedrichs Nachfolger, seinem Bruder Johann dem Beständigen (1525-1532), eingeleiteten Maßnahmen zur kirchlichen Neuordnung auf Landesebene an diese vorreformatorischen Traditionen anknüpfen.

„Lutherschutzpolitik“ des Kurfürsten Friedrich

Nach alledem verwundert es wohl kaum, wenn auch die treffend so genannte "*Lutherschutzpolitik*" des Kurfürsten Friedrich, mit der dieser seinen zunehmend exponierten Wittenberger Theologieprofessor vor dem Zugriff auswärtiger geistlicher wie weltlicher Instanzen bewahrte, sich zumindest teilweise aus der (gerade beschriebenen) Praxis des landesherrlichen Kirchenregiments ableitet (erklärt).

Nach Ausbruch des Ablaßstreites seit dem Spätherbst 1517 eskalierte der Konflikt mit seinen kirchlichen Oberen rasch: mit dem Kurfürsten Albrecht von Mainz und dem zuständigen Ortsbischof von Brandenburg, in gesteigerter Form sodann mit dem deutschen Zweig des Dominikanerordens, der den für Luther eigentlich gefährlichen römischen Prozeß bei der Kurie wegen Ketzerei gegen ihn einleitete. In den verschiedenen Phasen dieser Auseinandersetzung griff der Kurfürst wieder-

holt auf die traditionellen Instrumente seiner landesherrlichen Kirchenpolitik zurück.

Seinem Wittenberger Theologieprofessor, der fast gleichzeitig mit dem Ablaßstreit eine antischolastisch-antiaristotelische Reform des Studiums an der Theologenfakultät durchgesetzt hatte, gewährte der Kurfürst erstmals seinen landesherrlichen Schutz für die Reise zum Generalkonvent der Augustinereremiten im Frühjahr 1518. Dort in Heidelberg drohte Luther die Auslieferung an die Ordensoberen. Im Konflikt zwischen dem landesherrlichen Willen und dem kirchlichen Befehl wog die Abhängigkeit der sächsisch-deutschen Reformkongregation der Augustinereremiten unter ihrem Generalvikar Johann v. Staupitz in Wittenberg von der Wettinischen Schutzherrschaft stärker als ausdrückliche Befehle von Ordensoberen oder des Papstes. Sie leitete sich aus Friedrichs "Klosterpolitik" (Kirn) her.

Im Fortgang des römischen Prozesses widdersetzte sich der Kurfürst sodann der Zitation seines Wittenberger Professors vor kuriale Gerichte, er mißtraute der päpstlichen Gerichtsbarkeit; auch dieses Vorgehen gegen die Evokation von Landeskindern lag ganz auf der traditionellen Linie des landesherrlichen Anspruchs, die Kompetenzen auswärtiger geistlicher Gerichte einzuschränken und selbst Urteile der Kurie abzulehnen.

Sowohl Luther selbst wie sein Landesherr bemühten sich daher in der Folge wiederholt um die Übertragung des römischen Ketzerprozesses an eine deutsche Gerichtsinstanz, um die sog. *commissio causae ad partes Alemaniae*, um ein "unverdächtiges" deutsches Gelehrten- oder Schiedsgericht, vor dem der Wittenberger Doktor der Theologie seine akademischen Lehren in einem ordnungsgemäßen Disputationsverfahren verteidigen konnte.

Das Augsburger Verhör Luthers durch den Kardinallegaten und gelehrten Dominikanertheologen Cajetan im Oktober 1518, bei dem es für diesen nur noch um einen Widerruf, nicht mehr um einen gelehrten Disput über offene theologische Probleme gehen konnte, stand in seinem glimpflichen Ausgang trotz der heimlichen Abreise Luthers bereits ganz im Zeichen der dort auf dem letzten Reichstag Kaiser Maximilians I. verhandelten römischen Königswahl.

Friedrich konnte es sich deshalb erlauben, die geforderte Auslieferung des inzwischen zum notorischen Ketzer erklärten Wittenbergers abzulehnen. Die Wahlfrage zwang die römische Kurie, die den Habsburgerkandidaten Karl stärker fürchtete als den Mitbewerber Franz I. von Frankreich, in der Folge zur Rücksichtnahme auf die kurfürstlichen Königswähler, zumal auf Friedrich von Sachsen; in ihm erblickte Papst Leo X. Medici zeitweilig einen

möglichen Kompromißkandidaten und ließ ihn deshalb hoffieren, nicht zuletzt dadurch, daß er den Lutherprozeß ruhen ließ.

Nach einem Wahlkampf von europäischem Ausmaß mit dem gewaltigen Geldtransfer des Augsburger Bankhauses Fugger an die wahlberechtigten Kurfürsten und der so schließlich unvermeidlichen, daher auch einstimmigen Kaiserwahl des Habsburgers Karl von Burgund und Spanien Ende Juni 1519 wurde der römische Prozeß, obschon mit abermaliger Verzögerung (bis in den November des Jahres), wieder aufgenommen.

Bücherverbrennungen im westlichen Reich

Mit der berühmten Bannandrohungsbulle *contra errores Martini Lutheri et sequentium* vom 15. Juni 1520, auf die dann nach der Widerrufsverweigerung Luthers relativ zügig Anfang Januar 1521 die eigentliche Bannung des notorischen Ketzers und seiner Anhänger folgte, wurde das Verfahren kirchenrechtlich abgeschlossen. Unmittelbare Konsequenzen hatte das nur in den westlichen, kaisernahen Regionen des Reiches, wo es zu Bücherverbrennungen in Löwen und Lüttich, in Köln und Mainz kam.

Inzwischen war nicht nur viel kostbare Zeit vergangen, in der sich die reformatorische Bewegung relativ ungestört ausbreiten konnte, zumal durch das junge Medium des Buchdrucks und die Publizistik, an der Luther selbst besonders mit seinen volkstümlichen Schriften und mit seinem "Adelsbüchlein" einen erheblichen Anteil hatte. Vielmehr traten jetzt die politischen Implikationen der Luthersache deutlich zutage; sie konnten an den traditionellen Antikurialismus in Deutschland anknüpfen, den die reichsständische Gravamina-Bewegung auf den Reichstagen schon seit der Mitte des 15. Jahrhunderts artikuliert hatte.

Der von den möglichen Folgen des römischen Bannes als Beschützer Luthers nicht minder betroffene Kurfürst zeigte sich jetzt entschlossen, die Luthersache auf die Reichsebene zu verlagern. Durch einen Appell an die deutschen Fürsten wollte er die kursächsische Lutherschutzpolitik zu einer Reichsangelegenheit machen; er faßte sie durchaus als einen politischen Konflikt auf, als "einen Rechtsstreit mit der Kurie" (Borth). Ein unparteiisches Schiedsgericht auf Reichsboden, vor dem Luther sich verantworten wollte, sollte daher darüber entscheiden, ob dessen Lehre tatsächlich ketzerisch und seine Bücher verbrennungswürdig seien.

Indem Luthers Landesherr, wohl unter dem Einfluß seiner (lutherfreundlichen) Räte, so

argumentierte, die päpstliche Lehrentscheidung und -autorität für sich nicht mehr anerkennen wollte, löste er reichskirchenrechtlich eine äußerst schwerwiegende "Obödienzkrisis" (Borth) aus, die sich mit der von einigen Reichsständen gewünschten kaiserlichen Ladung Luthers auf den Reichstag zu Worms im April 1521 auf die Reichsorgane übertrug, ohne daß die um Karls Unterstützung werbenden päpstlichen Nuntien es verhindern konnten.

Zwar erfolgte diese (im einzelnen nicht zu schildernde) hindernisreiche Berufung Luthers nicht im Rahmen der offiziellen Reichstagsverhandlungen (der Reichstagesordnung); sie war, vielleicht mit Blick auf die kaiserliche Wahlkapitulation von 1519, wohl reichsrechtlich eher ein Teil des kaiserlichen "Achtverhängungsverfahrens", das mit dem am 26. Mai in der kaiserlichen Pfalz erlassenen "Wormser Edikt" des Kaisers seinen regulären Abschluß fand; es war als kaiserliches Achturteil also keineswegs "verfassungswidrig". Aber dies konnte nicht darüber hinwegtäuschen, daß die schon früher nicht durchweg eingehaltene Acht-Bann-Automatik (in der Relation kirchlicher Urteile zu ihrer weltlichen Vollstreckung) in diesem besonders gravierenden Fall von Reichs wegen aufgegeben worden war und fortan, wie sich zeigen sollte, in die Disposition der einzelnen Landesherrschaften gestellt blieb.

Der Reichstagsbeschluß zu Speyer 1526 stellte dafür reichsrechtlich die Weichen. Während der abwesende Kaiser die Reichsstände erneut zu strikter Durchführung des Wormser Edikts ermahnen ließ, einigten sich alt- und neugläubige Stände (nachdem ihnen Karl V. die Lösung des Religionskonflikts durch ein freies deutsches Nationalkonzil bereits nach dem dritten Nürnberger Reichstag 1524 untersagt hatte) in Speyer einvernehmlich auf einen folgenschweren Kompromiß: Sie wollten, wie es in den berühmten Abschied hieß, sich hinsichtlich des Wormser Edikts mit ihren Untertanen also verhalten, "wie ein jeder solches gegen Gott und Kais[erliche] Maj[estät] hoffet und vertrauet zu verantworten." Diese Formel ermöglichte den Landesherrschaften faktisch die freie Selbstgestaltung der kirchlichen Ordnung in ihren Territorien.

Auf dem zweiten Speyerer Reichstag 1529 ließ König Ferdinand in Vertretung des Kaisers (mit eigener Proposition) diesen einmütigen Beschluß durch eine altgläubige Mehrheitsentscheidung wieder aufheben und die verbindliche Geltung des Wormser Edikts unter Androhung der Reichsacht erneuern. Es war dieser Versuch des Reichsoberhauptes, die seit 1521 eingetretene und 1526 reichsrechtlich bekräftigte Entwicklung der Religionsfrage mit

reichsrechtlichen Mitteln, notfalls mit Gewalt rückgängig zu machen, der die evangelische Minderheit von fünf Reichsfürsten und 14 oberdeutschen Reichsstädten auf dem Reichstag zu Speyer zu ihrem "Protest" veranlaßte.

Die Protestierenden begnügten sich indes nicht damit, sondern betrieben nunmehr mit Nachdruck die politisch-militärische wenngleich defensive Bündnisbildung, und zwar unter der tatkräftigen Regie des 1524 für die Reformation gewonnenen jungen Landgrafen Philipp von Hessen (1518-1568) ungeachtet der innerprotestantischen Problematik von "Bündnis und Bekenntnis" (H. v. Schubert). Im Schmalkaldischen Bund mit dem sächsischen Kurfürsten und dem hessischen Landgrafen als gleichberechtigten Bundeshauptleuten fand sie 1531 ihr jedenfalls anfangs sehr wirkungsvolles Abwehrinstrument gegen die restriktive Religionspolitik des Kaisers Karls V. und seiner altgläubigen Verbündeten. Doch damit greifen wir weit voraus.

Die Devise des landesfürstlichen Luther-schutzes, die den Weg zur vollen Anerkennung und zu ungestörter Ausbreitung der Reformationsbewegung auf landesstaatlicher wie auf reichsstädtischer Ebene in weiten Teilen des Reiches eröffnete, hatte sich bereits in Worms 1521 durchgesetzt, und zwar gegen den entschiedenen Widerstand einer großen Mehrheit der Reichsstände wie vor allem Kaiser Karls V. selbst. Dieser bezog für sich selbst wie für die gesamte Habsburgerdynastie mit seinem eigenhändig entworfenen Religionsbekenntnis (vom 19.4.) von Anfang an eine klare Gegenposition gegen die lutherische Bewegung; er bekannte sich darin zur über tausendjährigen Tradition und zu seiner kaiserlichen Verpflichtung als Beschützer der römischen Kirche; und gegen Ende seines Lebens bereute er dann, dem gebannten und geächteten Ketzler Luther in Worms das freie Geleit gehalten und ihn so vor dem Schicksal des Johann Hus (1415) bewahrt zu haben.

Reichstag und Reichsregiment kapitulierten

Der Reichstag und das Reichsregiment in Nürnberg für den abwesenden Kaiser mußten angesichts des hartnäckigen Widerstands eines angesehenen und bedeutenden, aber - wie ausgeführt - keineswegs besonders mächtigen fürstlichen Reichstandes in der Religionsfrage vorerst kapitulieren. Es läßt sich im übrigen trotz intensiver Bemühungen der Historiker nicht behaupten, daß wir die persönlichen Motive für Friedrichs Handlungsweise in der Luthersache wirklich kennen.

Das Wormser Edikt, das Luther, seine An-

hänger und Beschützer in die Reichsacht erklärte und jeden Widerstand dagegen als Majestätsverbrechen zu ahnden drohte, ließ sich in der Folgezeit, wie bekannt, nur sehr selektiv und mit Verzögerungen realisieren. Bezeichnenderweise unterblieb selbst der Versuch, dieses Achtmandat dem in erster Linie politisch verantwortlichen Kurfürsten von Sachsen zuzustellen.

Sogar Herzog Georg wartete mit der Einleitung von Abwehrmaßnahmen gegen die religiösen Neuerungen im albertinischen Sachsen bis zum Februar 1522, bis zum Ausbruch der sog. Wittenberger Unruhen im Nachbarterritorium, worin er die Gefahr eines Aufruhrs im Reich sah. Hingegen reagierten die bayerischen Herzöge rascher: Sie ließen das Achtedikkt sogleich in München und Landshut drucken und zeigten sich jetzt zum Handeln entschlossen.

Auf der Konferenz zu Grünwald im Februar 1522 leiteten sie entschiedene Schritte gegen das Luthertum im Herzogtum Bayern ein; sie konzipierten dort nach einer kurzen Phase des Zögerns bereits "das volle Programm bayerischer Religionspolitik", das gemäß dem Urteil Georg Pfeilschifters "für die nächsten einhalb Jahrhunderte bestimmend blieb."

Die aktive Religions- und Reformpolitik zumal Herzog Wilhelms IV., die wie im Falle Friedrichs von Sachsens in ihren Motiven letztlich nicht nachprüfbar ist, jedenfalls aber multifaktorell erklärt werden muß, leitet sich ziemlich bruchlos und folgerichtig aus der historischen Tradition des Herzogtums ab: Sie ging aus jenem "landesherrlichen Kirchenregiment" hervor, das (nach dem Urteil W. Zieglers) "in Bayern voll ausgebaut war und bereits lange vor 1517 den Fürsten und seine Regierung zum entscheidenden Faktor in allen kirchlichen Fragen gemacht hat, nicht anders als in Sachsen oder Hessen."

Ausbau der staatlichen Kirchenhoheitsrechte, teils im direktem Kontakt mit der römischen Kurie (J. Eck), und aktive Eingriffe in die reformbedürftigen kirchlichen Verhältnisse verbanden sich in Bayern mit einem entschiedenen Vorgehen gegen die auch dort virulente, aber eben aufgrund der landesfürstlichen Kirchenpolitik nie zu einer regulären Kirchenbildung gelangten evangelischen Bewegung.

Der frühmoderne bayerische Landesstaat bietet so das entschiedene Gegenmodell zu Kursachsen, wo unter dem landesherrlichen Kirchenregiment des Kurfürsten Friedrich, ab 1525 seines Bruders Johann und ab 1532 von dessen Sohn Johann Friedrich Luthers Reformation von der Universität Wittenberg aus sich zunächst ungestört ausbreiten und dann seit 1527 auf der Basis der landesherrlichen Visitationsinstruktion, zu der Luther im Jahr dar-

auf eine zustimmende Vorrede schrieb, als staatlich organisierte Landeskirche fest etablieren konnte.

Ungeachtet ihrer konträren Wirkungen basierten sie jedoch, um zu den Ausführungen eingangs dieses Referats zurückzulenken, auf gemeinsamen Grundstrukturen, nämlich auf der herausgehobenen, quasi-souveränen Stellung der großen fürstlichen Landesstaaten innerhalb des Reiches; dessen Verfassung als Wahlmonarchie auf Zeit mit fehlender zentralisierender Staatlichkeit schloß eine reichseinheitliche Lösung der Religionsproblematik für oder gegen die Reformation aus und bewirkte so die anfangs von niemandem intendierte Glaubensspaltung.

An dieser Grundtendenz des Verlaufs der Reformationsgeschichte vermochten selbst eine Vielzahl von städtischen Reformationsvorgängen oder von sog. Gemeindereformationen substanziell nichts zu ändern. Zugespißt formuliert, läßt sich behaupten, daß die Intensität der Erforschung dieser gegenwärtig so bevorzugt untersuchten Phänomene umgekehrt proportional zu ihrer geschichtlichen Wirksamkeit verläuft!

Es wäre nun eigentlich erforderlich und sicherlich lohnend, diese eher unkonventionellen Thesen durch weitere Beispiele zu erhärten. Von besonderem Gewicht wäre etwa die Reformation in Hessen seit 1526 unter der aktiven Leitung des Landgrafen Philipp, des wohl bedeutendsten Kopfes unter den deutschen Reformationsfürsten; er verband die innere Konsolidierung des hessischen Landesstaates mit der konsequenten Ausbildung einer gegenüber Luther betont eigenständigen Landeskirche (Homberger Synode etc.); ferner verdiente die frühe Reformation im reichsfernen Preußen, wo der fränkische Hohenzoller Albrecht mit Einführung der Reformation den geistlichen Staat des Deutschen (Ritter-) Ordens in ein weltliches Herzogtum unter polnischer Lehnshoheit umwandelte, unsere besondere Aufmerksamkeit.

Literatur

Peter Blickle/Johannes Kunisch (Hg.), Kommunalisierung und Christianisierung. Voraussetzung und Folgen der Reformation 1400-1600 (Beiheft 9, Zeitschrift für Historische Forschung), Berlin 1989; Peter Blickle (Hg.), Gemeindereformation. Der Mensch des 16. Jahrhunderts auf dem Weg zum Heil, München 1983; Karl Borth, Die Luthersache (Causa Lutheri) 1517-1524 (Historische Studien 414), Lübeck/Hamburg 1970; Arthur Geoffrey Dickens, The German Nation and Martin Luther, London 1974; Felician Gess (Hg.), Ak-

ten und Briefe zur Kirchenpolitik Herzog Georgs von Sachsen, 2 Bde. Leipzig 1905-1917; Hubert Jedin, Katholische Reformation oder Gegenreformation? (1946), in: Ernst Walter Zeeden (Hg.), Gegenreformation (Wege der Forschung 309), Darmstadt 1973; Paul Kirn, Friedrich der Weise und die Kirche (1926), Neudruck Hildesheim 1972; Ingetraut Ludolph, Friedrich der Weise. Kurfürst von Sachsen 1463-1525, Göttingen 1984; Heinrich Lutz/Walter Ziegler, Das konfessionelle Zeitalter, Teil 1: Die Herzöge Wilhelm IV. u. Albrecht V., in: Handbuch der bayerischen Geschichte, Bd. 2, 2. Aufl. München 1988; Georg Pfeilschifter (Hg.), Acta Reformationis Catholicae. Die Reformverhandlungen des deutschen Episkopats von 1520-1570, Bd. 1: 1520-1532, Regensburg 1959; Bernd Moeller, Reichsstadt und Reformation, 2. Aufl. Berlin 1987; Wolfgang Reinhard, Gegenreformation als Modernisierung? Prolegomena zu einer Theorie des konfessionellen Zeitalters, in: Archiv für Reformationsgeschichte 68, 1977, S. 226-252; Heinz Schilling (Hg.), Die reformierte Konfessionalisierung in Deutschland - Das Problem der "Zweiten Reformation" (Schriften des Vereins für Reformationsgeschichte 195), Gütersloh 1986; Heinz Schilling, Die Konfessionalisierung im Reich, in: Historische Zeitschrift 246, 1988, S. 1-45; Heinrich Richard Schmidt, Konfessionalismus im 16. Jahrhundert (Enzyklopädie Deutscher Geschichte 12), München 1992.

„...das Reich muß uns doch bleiben“

Luthers Kirchenlieder
Horst Brunner

Wenn man fragt, was von der deutschen Literatur des Mittelalters und der Frühen Neuzeit - dem Forschungsgebiet und Lehrbereich des Altgermanisten - bei einem breiteren Publikum einigermaßen lebendig geblieben ist, so kommt man rasch darauf, daß es sich nur um wenige Texte handelt.

Dem Nicht-Fachkundigen sind sie zudem in aller Regel nur in unterschiedlichen modernen Bearbeitungen oder Übersetzungen zugänglich: das „Nibelungenlied“, Wolframs von Eschenbach „Parzival“, ein paar Gedichte Walthers von der Vogelweide, dazu aus der Blütezeit der mittelhochdeutschen Literatur um 1200 vielleicht der „Arme Heinrich“ Hartmanns von Aue in Nacherzählungen für Kinder und eventuell Hartmanns „Gregorius“ in der Fassung, die Thomas Mann ihm in seinem kleinen Roman „Der Erwählte“ (1951) gegeben hat, der mittelalterliche Tristanroman in der Gestalt des Musikdramas Richard Wagners; aus dem Spätmittelalter wohl noch am ersten der „Ackermann aus Böhmen“ des Johannes von Tepl und - meist in kindgerechter, verharmlosender Bearbeitung - die Schwanksammlung des „Eulenspiegel“, mit der wir schon in das 16. Jahrhundert kommen, dazu vielleicht einige Volkslieder des 15. und 16. Jahrhunderts, etwa „All mein Gedanken, die ich hab“; aus dem 16. Jahrhundert dann auch ein paar der von Laienspielgruppen gern vorgeführten Fastnachtspiele des Hans Sachs. Schließlich: die Bibelübersetzung und Kirchenlieder Martin Luthers.

Die meisten Titel, die ich genannt habe, verdanken ihre Bekanntheit erfolgreichen Wiederbelebungs-Unternehmungen des 19. Jahrhunderts, ihrer Aufnahme in den durch die Schule tradierten literarischen Bildungskanon, dessen Fortbestehen freilich heute bedroht erscheint.

Ausgenommen sind davon die Luthertexte: Hier gibt es eine ununterbrochene Tradition seit der Zeit ihrer Entstehung. Wenn auch die Lutherbibel in ihrer für Glauben und Sprache grundlegenden Funktion heute beinahe schon als gefährdet anzusehen ist - zahlreiche Kirchenlieder Luthers sind nach wie vor gegenwärtig: das neue „Evangelische Gesangbuch“

von 1994 enthält immerhin noch 26 der 36 von Luther verfaßten Lieder. Dazu kommt, daß das von Luther begründete evangelische Kirchenlied durch Komponisten wie Heinrich Schütz und - vor allem - Johann Sebastian Bach Weltgeltung erlangt hat, daß die unerhörte Blüte der evangelischen Kirchenmusik vor allem im 17. und 18., aber auch noch im 19. Jahrhundert, an der wir uns noch heute erfreuen können, ihr Fundament in Luthers Begeisterung für die Musik und in seiner Schöpfung des evangelischen Kirchenchorals hat.

Befaßt man sich mit Luthers Kirchenliedern, so erkennt man rasch, daß dieses Gebiet viele Facetten bietet, die eine kurze Vorlesungsstunde keinesfalls auch nur annähernd erschöpfend behandeln kann. Ich muß mich deshalb auf einige grundlegende Züge beschränken.

Ich versuche, im folgenden zunächst auf den Begriff des Kirchenliedes einzugehen, der nicht ohne einen Blick darauf geklärt werden kann, was Luther an mittelalterlicher deutscher Tradition vorfand. Anschließend versuche ich, die Funktion der Lutherlieder und ihre Besonderheit zu charakterisieren. Im dritten Schritt gebe ich eine Gesamtübersicht über alle 36 Lieder, wobei ich freilich nur einige wenige Texte besonders hervorheben kann.

Zum Schluß will ich mich etwas ausführlicher mit dem berühmtesten, auch umstrittensten der Lieder befassen, mit „Ein feste Burg ist unser Gott“. Fast gar nicht eingehen kann ich auf Luthers Rolle als Komponist. Vierzehn Melodien gelten als seine eigene Schöpfung,

wobei umstritten ist, inwieweit Luthers musikalischer Berater, der evangelische „Urkantor“ Johann Walter (1496-1570), bei der Melodiegestaltung mitwirkte.

Luthers so einflußreiches und weiterwirkendes Liedschaffen ist nicht sonderlich umfangreich. Wie schon erwähnt, gelten 36 Lieder als authentisch. Die Mehrzahl von ihnen, nämlich 24, wurde in den Jahren 1523 und 1524 veröffentlicht: Vier Lieder im 'Achtliederbuch' des Nürnberger Druckers Jobst Gutknecht, insgesamt 18 in den beiden Erfurter 'Enchiridien', 'Handbüchlein', alle 24 im 'Wittenberger Gesangbuch' vom Spätsommer 1524.

Man nimmt an, daß es außerdem Einzeldrucke in Form von Flugblättern gab, doch hat sich davon nichts erhalten. Die übrigen Lieder entstanden in späteren Jahren, 'Ein feste Burg' etwa 1526/28, „Vom Himmel hoch“ 1533/35, 'Erhalt uns Herr bei deinem Wort' 1541/42.

Daß Luther sich 1523/24 mit Entschiedenheit dem Kirchenlied und der Gottesdienstordnung zuwandte, wird von der Forschung überzeugend vor allem mit der Betätigung Thomas Müntzers auf diesem Gebiet zusammengebracht und erklärt. 1523 publizierte Müntzer sein 'Deutsch Kirchenamt', in dem er eine ganz in deutscher Sprache abgefaßte Liturgie vorschlug, die freilich auf der römischen Liturgie beruht.

Müntzer bietet deutsche Fassungen von Antiphonen, Responsorien, außerdem von elf lateinischen Hymnen. Zwar erwähnt Luther in diesem Zusammenhang den "Schwärmer"

*Titelblatt eines Stimm-
buchs von Johann
Walters „Geystlichem
gesangk Buchleyn“,
Worms 1525*



Müntzer nicht, es ist aber doch auffallend, daß er Ende 1523 in einem Brief an Georg Spalatin, den Geheimsekretär Kurfürst Friedrichs des Weisen, fordert, man solle "spirituales cantilenas", geistliche Lieder, schaffen, "durch die das Wort Gottes unter den Leuten einwurzelt"; allerdings mangle es noch an Dichtern. Luther ging selbst mit gutem Beispiel voran, Nachfolger blieben nicht aus, bis 1545 zählt man rund 120 Gesangbücher und fast 1500 verschiedene Lieder, bis heute blieb das evangelische Gesangbuch eine lebendige literarische Gattung.

Im 17. Jahrhundert tritt als zweiter bedeutender Kirchenlieddichter der Pfarrer Paul Gerhardt (1607-1676) neben Luther, im 18. Jahrhundert trugen etwa Zinzendorf, Klopstock und Gellert, im 19. der Stuttgarter Pfarrer Albert Knapp und der hannöversche Superintendent Philipp Spitta, im 20. schließlich Autoren wie Rudolf Alexander Schröder und Jochen Klepper zum Kirchenliedschatz bei.

Der Reichtum der durch Luther initiierten Liedproduktion sticht vor allem hervor, wenn man den restriktiven Umgang der Reformierten mit Lied und Musik bedenkt: Hier gibt es nur die von Calvin geförderte Bearbeitung des Psalters, die bei uns seit 1573 in der deutschen Fassung Ambrosius Lobwassers eingebürgert wurde.

Was ist nun das Neue und Besondere am Lutherschen Kirchenlied, was fand Luther in der deutschen Tradition vor? Das geistliche Lied des Mittelalters in deutscher Sprache stellt keinen einheitlichen Liedtyp dar, es handelt sich um ein Konglomerat, an dem unterschiedliche Liedtypen teilhaben.

In einer grundlegenden, 1968 erschienenen Arbeit fragte Johannes Janota danach, in welchem Verhältnis die deutschsprachigen geistlichen Lieder zum Ritus, zur Liturgie, standen. Es ergab sich zum einen, daß die Volkssprache in der Liturgie grundsätzlich nichts zu suchen hatte, da deren Sprache bis zum II. Vatikanischen Konzil ausschließlich das Lateinische war.

Zum andern zeigte sich, daß bestimmte Arten volkssprachlicher geistlicher Lieder in geringem Umfang gelegentlich in freilich losen Zusammenhang mit dem Ritus treten konnten, an Stellen, wo dieser weniger streng geregelt war als in der Messe. Die betreffenden Lieder nennt man „Gemeindelieder“, oder auch "Leisen", da die einzelnen kurzen, vierzeiligen Strophen mit "kyrieleis" enden. So konnte etwa das um 1160 erstmals belegte Lied 'Christ, der ist erstanden' zum Abschluß lateinischer Osterfeiern gesungen werden - man bezeichnet das als "Predigtlied".

Auch bei Prozessionen wurden volkssprachliche Lieder gesungen, wofür das älteste Bei-

spiel bereits das aus dem 9. Jahrhundert überlieferte althochdeutsche 'Petruslied' bietet, drei vierzeilige Strophen, deren dritte lautet: „Pittemê den gotes trût alla samant uparlût, daz er uns firtânen giuuerdo ginâdên. Kirie eleyson, Criste eleison.“ ("Bitten wir den von Gott geliebten, d.h. Petrus, alle zusammen mit lauter Stimme, daß er uns Sündern gnädig werde, Kyrie eleison, Christe eleison.") Man stellt sich vor, daß der eigentliche Liedtext von einem Vorsänger, der Kyrie-Refrain des Leis von der Gemeinde gesungen wurde.

Außerhalb des Gottesdienstes wurden deutsche Lieder in religiösen Gemeinschaften, in "Konventikeln", gesungen. Derartige "Konventikellieder" waren ursprünglich einige noch heute gesungene Weihnachtslieder, etwa das deutsch-lateinische Mischgedicht 'In dulci iubilo', ferner 'Es kommt ein schiff geladen' und 'Joseph lieber neve mein', das auf die Melodie eines lateinischen Strophenliedes, einer Cantio, nämlich 'Resonet in laudibus', gesungen wird.

Schließlich gab es geistliche Lieder, die in sonstigen Gemeinschaften, etwa an Höfen oder in stadtbürgerlichen Kreisen, gebraucht wurden. So finden sich etwa im Minnesang des 12. und 13. Jahrhunderts Texte, die sogenannten "Kreuzlieder", in denen irdische Liebe und ewiges Heil gegeneinander abgewogen werden, es gibt Texte Walthers von der Vogelweide, in denen er Propaganda für den Kreuzzug macht, es gibt vieltrophige Marienlieder schon in den Liederhandschriften des 14. Jahrhunderts; geistliche Thematik bestimmte ferner weitgehend die umfangreiche Liedproduktion der städtischen Meistersinger seit etwa 1400.

Aus der großen Zahl anonym überlieferter geistlicher Lieder des Spätmittelalters ragt das Schaffen zweier Autoren hervor, des Mönchs von Salzburg und Heinrich Laufenbergs.

Der Mönch von Salzburg ist der bedeutendste deutsche Lieddichter der zweiten Hälfte des 14. Jahrhunderts - wir wissen allerdings nicht, ob unter diesem Namen nicht womöglich Dichtungen zweier Autoren zusammengefaßt sind. Neben zahlreichen Liebesliedern umfaßt das Korpus auch etwa 50 zum Teil weit verbreitete geistliche Lieder.

Der Mönch verdeutschte lateinische Hymnen und Sequenzen, teilweise benutzte er Hymnen- und Sequenzmelodien für Neudichtungen, teilweise stehen seine geistlichen Lieder auch in deutschen Liedtraditionen. Der Zweck der Lieder ist nicht eindeutig geklärt, in der Regel denkt man für die erste Rezeption an Frauenkonvente, deren Mitglieder über geringe oder über keine Lateinkenntnisse verfügten.

Eher in städtische Kreise kommt man mit den ca. 100 Liedern des Freiburger Geistlichen

Heinrich Laufenberg aus der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts. Unter Laufenbergs schlichten, doch nicht kunstlosen Liedern finden sich Übertragungen von Hymnen und Sequenzen und weiterer liturgischer oder liturgienaher Texte, bisweilen Deutsch und Latein gemischt, ferner sogenannte "Grüße" an Jesus, an Heilige, besonders aber an Maria.

Schließlich griff Laufenberg auch das volkstümliche deutsche Lied auf. Die Melodien wurden beibehalten, die Texte umgedichtet, "kontrafiziert". Derartige Kontrafakturen gibt es bereits seit dem 12. Jahrhundert, sie sind auch kennzeichnend für das Reformationszeitalter und sind uns auch heute noch vertraut. Autoren wie etwa Hans Sachs dichteten in der Reformationszeit Marienlieder auf Christus um - Sachs nannte das dann im Titel "verändert und christlich corrigiert"; Luther selbst schloß seine Schmähchrift 'Wider Hans Worst' von 1541 gegen Herzog Heinrich von Braunschweig mit der Kontrafaktur des Liedes 'Ach du armer Judas, was hast du getan', in seiner Fassung lautet der Text: "Ach du arger Heintze/was hastu gethan..."; das bekannte Passionslied Paul Gerhards 'O Haupt voll Blut und Wunden' bedient sich der Melodie eines älteren Liebesliedes 'Mein G'müt ist mir verwirret' usw.

Luther ging bekanntlich - so revolutionär sein Wirken insgesamt auch war - mit vorhandenen Traditionen, sofern dies in seinem Sinn möglich war, durchaus sorgsam um. Auch die vorhandenen Liedtraditionen, sowohl die lateinisch-kirchlichen, auf die ich nicht weiter eingegangen bin, als auch die deutschen waren für sein Liedschaffen von erheblicher Bedeutung.

Gleichwohl schuf er auch auf diesem Gebiet letztlich doch Neues. Das geistliche Lied des Mittelalters wurde nunmehr durch das Kirchenlied abgelöst, durch Lieder, die im Gottesdienst die lateinischen Gesänge ersetzten, die also volle liturgische Funktion erhielten. Luther verstand den Gottesdienst als dialogisches Geschehen zwischen Gott und der Gemeinde, die Mittlerrolle des Pfarrers ist im Zeichen des allgemeinen Priestertums der Gläubigen zurückgedrängt, das Verhältnis des einzelnen zu Gott steht im Vordergrund.

Demgemäß steht in den Liedern - mit den Worten des französischen Hymnologen Patrice Veit - "der Mensch absolut im Mittelpunkt, es geht hier einzig und allein um die Dinge, die dem Menschen zugute kommen und ihn zu seinem Heil führen. Die dem Menschen gewidmete Aufmerksamkeit ... zeigt sich in einem betont personalen Zug: das Wort Gottes ist ganz auf das 'pro me', mehr noch auf das 'pro nobis' ausgerichtet" (Veit, S. 161f.) - ähnlich wie im Gebet.

Zugleich vermitteln die Lieder, wie der germanistische Lutherforscher Gerhard Hahn (Ausgabe, S. XIX) betont, zwischen öffentlichem Gottesdienst und sonstiger Öffentlichkeit. Sie werden nicht nur im Gottesdienst, sondern auch in Schule und Haus viel gesungen. Das Gesangbuch, in dem sie gesammelt werden - es ist dies ein völlig neuer Buchtyp, den es vor der Reformationszeit nicht gab -, macht dies ohne weiteres möglich. Es fungiert zugleich als Schulbuch und, neben der deutschen Bibel, als Hausbuch in evangelischen Familien: Durch das Lied hört der gottesdienstliche Bereich auf, ein abgesonderter, ganz für sich stehender Raum zu sein. Der Dialog mit Gott durchdringt auch das Alltagsleben.

Wie aber sehen Luthers gattungsstiftende Lieder aus, welche Traditionen griff er auf, wie ging er mit ihnen um? In einer Gesamtübersicht habe ich, soweit möglich, die Lieder nach ihren jeweiligen Vorlagen, innerhalb der Gruppen der leichten Auffindbarkeit wegen alphabetisch geordnet. Zweifellos wären statt des Rekurses auf die Vorlagen auch andere Anordnungen möglich, so hat man etwa De-tempore-Lieder, Meßlieder, Kampf-/Klage-/Bittlieder und Lehrlieder unterschieden (vgl. Hahn, Evangelium als literarische Anweisung, S.15). Indes ist in unserem Zusammenhang, in dem Luther ja vor dem Hintergrund der literarischen Tradition verstanden werden soll, allein die Anordnung nach Vorlagen sinnvoll (siehe Übersichtstabelle).

Nummehr zu den vier Gruppen der Übersicht im einzelnen. Die Lieder der ersten Gruppe basieren auf Bibeltexten. Es handelt sich um sieben Psalmlieder und um fünf "sonstige" Lieder. Die "sonstigen" Lieder haben zum Teil katechetische Funktion.

In „Dies sind die heiligen zehn Gebot“ bot Luther in 12, in „Mensch, willst du leben seliglich“ in 5 kurzen, nur vierzeiligen Strophen die Zehn Gebote in leicht faßlicher Form dar. Die Lieder bedienen sich des traditionellen Formtyps des Leis, d.h. jede Strophe endet mit "Kyrioleis", als Melodie wurde die allbekannte Weise des seit dem 13. Jahrhundert bezeugten, doch wohl schon älteren Wallfahrer- und Kreuzfahrerliedes „In Gottes Namen fahren wir“ verwendet.

Die gleichfalls traditionelle Form des Glosseliedes nimmt das späte „Vater unser im Himmelreich“ auf. Die Strophen beginnen jeweils mit einem Abschnitt des Vaterunser, der dann glossiert, d.h. kommentiert, wird. Bestandteile der deutschen Liturgie bieten zwei Lieder: das deutsche Sanctus „Jesaia, dem Propheten, das geschah“ sowie das Canticum Simeonis, der Lobgesang Simeons, „Nunc dimittis“.

Als Luthers bedeutendste Kirchenlieder

Übersichtstabelle

1. Biblische Vorlagen

Ach Gott, vom Himmel sieh darein (1523)	Ps 12
Aus tiefer Not schrei ich zu dir (1523; 5- und 4-strophige Fassung)	Ps 130
Dies sind die heiligen zehn Gebot (1524; Leis, 12 Str.)	Dekalog
Ein feste Burg ist unser Gott (1526/28)	Ps 46
Es spricht der Unweisen Mund wohl (1523)	Ps 14
Es wollt uns Gott genädig sein (1523)	Ps 67
Jesaia, dem Propheten, das geschah (1525)	Jes. 6,1-4 (Sanctus)
Mensch, willst du leben seliglich (1524; Leis, 5 Str.)	Dekalog
Mit Fried und Freud fahr ich dahin (1524)	Lk 2,29-32 (Lobgesang Simeons)
Vater unser im Himmelreich (1538/39; Glosselied)	Vaterunser
Wär Gott nicht mit uns diese Zeit (1524)	Ps 124
Wohl dem, der in Gottes Furchte steht (1524)	Ps 128

2. Lateinische Vorlagen

Christum wir sollen loben schon (1523)	O solis ortus cardine (Hymnus)
Der du bist drei in Einigkeit (1543)	O lux beata (Hymnus)
Herr Gott, dich loben wir (1528/29)	Te deum laudamus (Hymnus)
Jesus Christus, unser Heiland, der von uns (1524)	Ihesus Christus nostra salus (Hymnus)
Komm, Gott Schöpfer, heiliger Geist (1524)	Veni creator spiritus (Hymnus)
Nun komm, der Heiden Heiland (1523/24)	Veni redemptor gentium (Hymnus)
Verleih uns Frieden gnädiglich (1528/29)	Da pacem (Antiphon)
Was fürchtest du, Feind Herodes, sehr (1541)	Hostis herodes in pie (Hymnus)

3. Deutsche Vorlagen

Christ lag in Todesbanden (1524)	Dt. nach Victimae paschali laude (Sequenz)
Gelobet seist du, Jesu Christ (1523/24; Leis)	Dt. nach Grates nunc omnes (Sequenz)
Gott der Vater wohn uns bei (1524; Kontrafaktur)	
Gott sei gelobet und gebenedeiet (1524; Leis)	Dt. nach Lauda Sion (Sequenz)
Jesus Christus, unser Heiland, der den Tod (1524; Leis)	
Komm, heiliger Geist, Herre Gott (1524)	Dt. nach Veni sancte spiritus, repte (Antiphon)
Mitten wir im Leben sind (1524)	Dt. nach Media vita in morte sumus (Antiphon)
Nun bitten wir den heiligen Geist (1524; Leis)	Dt. nach Veni sancte spiritus, et emitte (Sequenz)
Wir glauben all an einen Gott (1524)	Dt. nach dem Credo

4. „Freie“ Lieder

Christ, unser Herr, zum Jordan kam (1541; Tauflied)
Ein neues Lied wir heben an (1523; Ereignislied)
Erhalt uns, Herr, bei deinem Wort (1541/42; Kinderlied)
Nun freut euch, lieben Christen, gmein (1523)
Sie ist mir lieb, die werte Magd (1534/35; Kontrafaktur eines Liebesliedes?)
Vom Himmel hoch da komm ich her (1533/35; Kinderlied, Kontrafaktur)
Vom Himmel kam der Engel Schar (1542; Melodie wie „Vom Himmel hoch“)

gelten die sieben Psalmlieder, Umdichtungen von Psalmen. Luther muß als der Schöpfer des deutschen Psalmliedes angesehen werden, das - von ihm ausgehend - dann große Bedeutung gewann. Zwar stellen die Psalmen die Grundlage der römischen Liturgie dar, auch gab es im Mittelalter zahlreiche deutsche Bearbeitungen des Psalters, im Bereich des deutschen Liedes spielte er jedoch vor Luther keine Rolle.

Luther schätzte die Psalmen seit seiner Erfurter Klosterzeit, er nannte den Psalter eine "kleine Biblia" und verdeutschte ihn bereits 1524 vollständig - einzelne Übersetzungen waren schon 1517 und 1522 vorausgegangen. Ausgenommen „Ein feste Burg“ entstanden alle Psalmlieder 1523/24. Mit Ausnahme von „Wohl dem, der in Gottes Furchte steht“, wo er eine nur vierzeilige Strophenform verwendete, die der Kürze des Psalms 128 angemessen ist, benutzte Luther sonst die siebenzeilige sogenannte Lutherstrophe, in „Ein feste Burg“ allerdings dann eine neunzeilige Strophenform.

Die sechs Psalmlieder von 1523/24 - unter ihnen das berühmte „Aus tiefer Not schrei ich

zu dir“, das in einer längeren und einer kürzeren Fassung vorliegt - stehen in enger Beziehung zum Vorlagentext, während „Ein feste Burg“, wie wir noch sehen werden, kaum mehr als bloße Nachdichtung gelten kann.

Mit seinen deutschen Bearbeitungen lateinischer Hymnen sowie der Antiphon „Da pacem“ steht Luther in einer Tradition, die - wie wir sahen - bis in das 14. Jahrhundert, zum Mönch von Salzburg, zurückreicht. Er bewies damit, daß er - etwa im Unterschied zu Calvin - die altkirchliche Poesie keinesfalls verwarf. Mit den Liedern nach den beiden Weihnachtshymnen „Veni redemptor gentium“, „A solis ortus cardine“, dem Lied nach dem Pfingsthymnus „Veni creator spiritus“ und dem nach dem Hymnus zum Epiphaniastag „Hostis Herodes in pie“ schuf Luther deutsche Festlieder. Die Verdeutschung des „Te deum laudamus“ diente ebenfalls liturgischen Zwecken. Die deutsche Antiphon „Verleih uns Frieden gnädiglich“ wird mit dem für die Evangelischen bedrohlichen Reichstag zu Speyer von 1529 und mit der Türkengefahr in Verbindung gebracht.

Für die Texte dieser Gruppe gilt, daß Lu-

ther die Vorlagen Vers für Vers weitgehend getreu übertragen hat - so getreu, daß man einige Verse überhaupt nur verstehen kann, wenn man auf die Vorlage schaut. Ein Sonderfall ist die deutsche Bearbeitung des Jan Hus zugeschriebenen eucharistischen Hymnus „Ihesus Christus nostra salus“. In den zeitgenössischen Drucken enthält die Überschrift die Angabe „gebessert“ - Luther hat das Lied also bearbeitet, kontrafiziert. Er übernahm die Melodie und drei Textzeilen, das übrige ist unabhängig von der Vorlage. Während der lateinische Hymnus das Altarsakrament verherrlicht, gibt Luther Anweisungen zum würdigen Empfang des Abendmahls.

Die dritte Gruppe greift auf verbreitete, oft jahrhundertalte deutsche Gemeindelieder zurück, die ihrerseits meist in Zusammenhang mit lateinischen Dichtungen stehen. Luther hat - durchweg bereits 1523/24 - die einstrophigen Vorlagentexte in teils 3-, teils 6- und 7-strophige Lieder erweitert. Die Leisen „Nun bitten wir den heiligen Geist“, „Gott sei gelobet“, „Gelobet seist du, Jesu Christ“ basieren auf Festsequenzen für Pfingsten, Fronleichnam und Weihnachten. „Christ lag in Todesbanden“ stellt eine eigenständige Bearbeitung des schon im 12. Jahrhundert belegten Leis „Christ ist erstanden“ dar, in der die Form des Leis allerdings aufgegeben ist. Von älteren deutschen Fassungen lateinischer Antiphonen gehen aus „Komm, heiliger Geist, Herre Gott“ und „Mitte wir im Leben sind“.

Ohne Vorbild, jedenfalls ohne eines, das wir kennen, ist der dreistrophige Osterleis „Jesus Christus, unser Heiland“: wahrscheinlich hat Luther hier die Leisenform selbständig gestaltet. Auf eine nur lose mit dem lateinischen Credo zusammenhängende deutsche Strophe zurück geht das Credo „Wir glauben all an einen Gott“.

Die Bearbeitung eines aus vorreformatorischer Zeit nur als Bittlied an Maria, St. Michael oder St. Petrus überlieferten Wallfahrliedes ohne lateinische Vorlage stellt schließlich „Gott der Vater wohn uns bei“ dar. Luther bezog die drei außer am Anfang völlig gleichlautenden Strophen auf Gott, Christus und den Heiligen Geist, er hat sie also, ohne daß dies in der Überschrift gesagt würde, „verendert und christlich corrigiert“.

Zur Erläuterung sei kurz auf den Pfingstleis „Nun bitten wir den Heiligen Geist“ eingegangen:

1 Nu bitten wyr den heyligen geyst / vmb den rechten glauben aller meyst / das er vns behute an vnserm ende / wenn wyr heym farn aus disem elende / Kyrioleys.

2 Du werdes liecht gib vns deynen scheyn / lern vns Ihesum Christ kennen alleyn / Das wyr an yhm bleyben dem trewen Heyland /

der vns bracht hat zum rechten vater land / Kyrioleys.

3 Du susse lieb schenck vns deyne gunst / las vns empfinden der liebe brunst / Das wyr vns von hertzen eyn ander lieben / vnd ym friede / auff eynem synn bleyben / Kyrioleys.

4 Du hochster troster ynn aller not / hilff das wyr nicht furchten schand noch tod / Das ynn vns die synnen nicht verzagen / wenn der feind wird das leben verklagen / Kyrioleys.

Die 1. Str. ist identisch mit dem in der 2. Hälfte des 13. Jahrhunderts bei dem berühmten Prediger Berthold von Regensburg zitierten Text; sie formuliert die Bitte an den Heiligen Geist um den rechten Glauben und um Behütung in der Sterbestunde. Luther fährt fort, der Heilige Geist möge uns lehren, Jesus Christus, den Heiland, in rechter Weise zu erkennen (Str. 2), er möge uns die rechte Liebe zueinander, Frieden und gemeinschaftlichen Sinn lehren (Str. 3), er möge uns helfen, in der Todesstunde weder Schande noch Tod noch teuflische Anfechtung zu fürchten (Str.4).

Zusammenfassend schreibt Gerhard Hahn: „Aus einer bittend-akklamierenden mittelalterlichen Strophe ist in der Rahmenform weitergeführter Bitten an den Heiligen Geist nicht weniger als ein knappstes Kompendium, eine knappste Summa christlichen Glaubens, Lebens und Sterbens entwickelt, deutlich christologisch zentriert, in der inneren Sinnverknüpfung und streng durchgeführten formalen Bindung zu einer neuen Einheit geworden. Der Benützer des Liedes wird über die textlich und melodisch vertraute Ausgangsstrophe zwingend in die evangelische Botschaft hineingeleitet“ (Evangelium als literarische Anweisung, S. 195).

Schließlich zur vierten Liedgruppe, den „freien“ Liedern. Es handelt sich hier um Gesänge, für die entweder keine Vorlagen bekannt sind oder um solche, deren Vorlagen nicht-regulärer Art sind.

Eine Sonderstellung nimmt dabei das Märtyrerlied „Ein neues Lied wir heben an“ ein. Am 1. Juli 1523 wurden die beiden Augustinermönche Henricus Vos und Johannes van den Esschen ihres Glaubens wegen auf dem Marktplatz zu Brüssel verbrannt. Luther wurde durch dieses Ereignis tief erschüttert. Das Lied, das nur eine seiner Reaktionen darstellte, steht typologisch in der Reihe der politischen Lieder der Zeit, auch Ereignisdichtungen oder Zeitgedichte genannt.

Typusmerkmale sind etwa der Eingang, der eine Neuigkeit verheißt, dann auch die außerordentliche Länge - 12 je neunzeilige Strophen -, ferner der Schluß mit der eindeutigen Bewertung der Ereignisse, schließlich auch überhaupt deren Darstellung. Luther stellt sich hier in den Zusammenhang der besonders seit dem

14. Jahrhundert blühenden Liedpublizistik, deren Aufgabe es war, die öffentliche Meinung für die je eigene Sache zu gewinnen und gegen den Gegner einzunehmen.

Als eine Art „stilisiertes“ Zeitlied interpretiert wird neuerdings das zehnstrophige Lied „Nun freut euch, lieben Christen, gmein“, in dem gewisse Formeln traditioneller deutscher Liedkunst erkennbar sind, das aber doch keinem etablierten Liedtyp eindeutig zugewiesen werden kann. Als „stilisiertes“ Zeitlied kann man den Text verstehen, weil Luther hier das bedeutendste Ereignis der Welt- und Heilsgeschichte, die Erlösung des Menschen durch Jesus Christus, in der Form einer Erzählung darstellt.

Die 1. Str. formuliert die Freude über die Erlösungstat, weist aber auch darauf hin, daß die Erlösung „teuer“ erworben wurde. In der 2. und 3. Str. spricht das Ich von seiner Verzweiflung angesichts von Sünde und Tod und von der Nutzlosigkeit der guten Werke. Str. 4 teilt mit, daß Gott sich des Sünders erbarmt, Str. 5 bringt Gottes Aufforderung an den Sohn, stellvertretend für die Menschen den Tod auf sich zu nehmen. Str. 6 berichtet Christi Erdenleben, Str. 7 bis 10 enthält - wieder in direkter Rede - seine Aufforderung an die Menschen, sich an ihn zu halten sowie die Mitteilung der positiven Folgen der Erlösungstat.

Anschließen läßt sich hier noch das späte Tauflied „Christ, unser Herr, zum Jordan kam“, das eine gewisse typologische Verwandtschaft zeigt. Zwar wirkt die Darstellung der Tauflehre eher predigthaft, doch beginnt das Lied mit der Erzählung, wie Christus zum Jordan kam und von Johannes getauft wurde, womit er für uns die Taufe stiftete. Auch im weiteren Verlauf, in Str. 3 und 4, finden sich in dem siebenstrophigen Text noch Erzählelemente.

Festeren typologischen Boden betreten wir mit drei Liedern, die als Kinderlieder stilisiert und auch bezeichnet sind. 1535 erschien das Kinderlied auf Weihnachten „Vom Himmel hoch, da komm ich her“. Eine schlichte vierzeilige Strophenform, Diminutive wie Kindlein, Windelein, Krippelein, Wiegelein, Jesulein, Bettlein, einfache Sprache und anschauliche Darstellung sollen das 14-strophige Lied leicht faßlich machen. Anregung bot ein offenbar weit verbreitetes sogenanntes Kränzellied, dessen Melodie zunächst übernommen und erst 1539 durch die heute übliche, wohl von Luther selbst stammende Melodie ersetzt wurde:

„Ich kumm auß frembden landen her und bring euch vil der newen mär, der newen mär bring ich so vil, mer dann ich euch hie sagen wil.“

Angeschlossen ist im Erstdruck ein zweites Weihnachtslied gleicher Strophenform und

Melodie „Vom Himmel kam der Engel Schar“, das zwar als „Christlied“ bezeichnet wird, aber doch wohl auch als Kinderlied zu verstehen ist. Ein weiteres - ausdrücklich so bezeichnetes - Kinderlied "zu singen wider die zwei Erzfeinde Christi und seiner heiligen Kirchen, den Papst und Türken etc." erschien 1542: "Erhalt uns Herr bei deinem Wort / Und steur des Papsts und Türken Mord." In den drei kurzen Strophen werden zuerst Gott, dann Jesus Christus, schließlich der Heilige Geist um Beistand gegen die Feinde der Christenheit gebeten - es handelt sich um ein evangelisches Kampflied in einer Zeit der Bedrängnis.

Besonderes Interesse beansprucht das 1534/35 verfaßte Lied „Sie ist mir lieb, die werthe Magd“, das zunächst einmal durch seine ungewöhnliche zwölfzeilige Strophenform überrascht:

„Ein lied von der Heiligen Christlichen Kirchen / aus dem xii. capitel Apocalypsis. Martinus Luther.

1 Sie ist mir lieb die werde magd / vnd kan jr nicht vergessen / Lob ehr vnd zucht von jr man sagt / sie hat mein hertz besessen / Ich bin jr hold / vnd wenn ich solt / gros vnglück han / da ligt nicht an / Sie wil mich des ergetzen / mit jrer lieb vnd trew an mir / die sie zu mir wil setzen / vnd thun all mein begir.

2 Sie tregt von gold so rein ein kron / da leuchten jnn zwelff sterne / Ir kleid ist wie die sonne schon / das glentzet hell vnd ferne / Vnd auff dem Mon / jr füsse ston / Sie ist die brawt / dem Herrn vertrawt / jr ist weh vnd mus geben / Ein schönes kind den edlen Son / vnd aller welt ein Herren dem ist sie vnterthon.

3 Das thut dem alten Trachen zorn / vnd wil das kind verschlingen / Sein toben ist doch gantz verlorn / es kan jm nicht gelingen / Das kind ist doch / gen himel hoch / genomen hin / vnd lesset jn / auff erden fasst seer wüten / die Mutter mus gar sein allein / doch wil sie Gott behüten / vnd der recht Vater sein.“

Aus der Überschrift erfährt man, daß mit der "werten Magd" die christliche Kirche gemeint ist und daß das 12. Kapitel der Offenbarung des Johannes als Quelle benutzt wurde. Würde man das nicht im voraus, so würde man die 1. Str. zweifellos als die eines Liebesliedes verstehen, in der ein Liebender das Lob der Geliebten singt - die verwendeten Formulierungen finden sich ganz ähnlich in Liebesliedern des 15. und 16. Jahrhunderts.

Erst Str. 2 und 3 zeigen, daß dieses Verständnis zu kurz greift. Freilich ist nur durch die Überschrift gesichert, daß es sich bei der "werten Magd" nicht im altkirchlichen Sinn um die Jungfrau Maria, sondern um die Heilige christliche Kirche handelt. Eine direkte Vorlage des Liedes ist bisher nicht bekannt, man kann indes nicht ausschließen, daß es sie gegeben hat.

Vom himmel kam der engel schar
 Erhalten uns Herr bei deinem Wort
 Und steur des Papsts und Türken Mord
 Wie Morden das verführer hat
 Er ist der itere Jesu Christ
 Der erwar aller Erblandt der All
 Das solt ihr billig freudig sein
 Das Gott mit euch ist worden ein All
 Er ist geboren von der heiligen und rein
 Er war kinder ist das ewig gutt All
 Was ihm auch thut der feind vnd todt
 Ihr habet mir euch den namen Gott All
 Ligt seinen kintze vnd der hell
 Gott dem ist worden er gefill All

Er soll vnd den einig liden wirt
 Dagt ihr mußt jhr eren immerwilt All
 Es mügen euch vnd freuden an
 Dem sy trag: dero mußt liden dem All
 In ligit vnd ligit dero liden vnd
 Jhr seid mir worden Gott gefill All
 Der demoß Gott jnn ewig
 Gedultig freud Allgott. All
 Vnd jn dem Aßes eren
 Vnd von hymel liden
 Jd pro freud se in dem
 Jhr vnd an Berg liden
 Der sein wirt me
 Dem vnd vnd in d
 In dem vnd mit dem ewig liden

Das Lied „Vom Himel kam der Engel schar“ in Luthers Autograph.

Es müßte sich um ein zeittypisches, in einer für derartige Lieder üblichen kunstvollen Strophenform abgefaßtes Liebeslied gehandelt haben, dessen 1. Str. Luther womöglich ganz übernommen hat, also wiederum: "verendert und christlich corrigiert".

Übrigens war es im Spätmittelalter nicht unüblich, Liebeslieder und Marienlieder so abzufassen, daß sie vice versa auf Maria oder auf eine weltliche Geliebte gedeutet werden konnten - Beispiele finden sich etwa beim größten Liedautor des 15. Jahrhunderts, dem Südtiroler Ritter Oswald von Wolkenstein. Luther hat vermutlich auch diese Tradition gekannt - wenn auch nicht Oswald von Wolkenstein, dessen Ruhm erst seit dem 19. Jahrhundert allmählich verbreitet wurde.

In einem Vortrag, den Gerhard Hahn im Lutherjahr 1983 auch in Würzburg hielt, ging er von zwei Thesen aus: These I: "Das Lutherlied" gibt es nicht; es gibt nur Lieder Luthers; These II: "Das Lutherlied" gibt es doch (vgl. Luthers Lieder. Vielfalt und Einheit).

Daß es "das Lutherlied" nicht gibt, habe ich wohl deutlich gemacht. Die Lieder Luthers sind vielgestaltig, sie bedienen sich der unterschiedlichen Traditionen des geistlichen und weltlichen Liedes des Spätmittelalters in bewundernswert souveräner Weise, indem der Autor zahlreiche Form- und Gestaltungstypen einbezieht. Das von Luther geschaffene Kirchenlied ist mithin alles andere als uniform. Die Einheitlichkeit des Lutherliedes sieht Hahn in der darin ausgebreiteten evangelischen Lehre, in der permanenten Hervorhebung des Bezugs von Christi Erlösungstat auf das "pro me" oder "pro nobis".

Hinzu kommt die Art der Darstellung:

Durchgehend bedient Luther sich einer lebendigen, ausdrucksstarken, kräftigen, bilderreichen, einfachen, doch vielfältig schattierten Sprache. Kein Zweifel, daß die Erfolgsgeschichte dieser Lieder zu einem großen Teil in ihrer sprachlichen Gestaltung begründet liegt.

Umstritten: „Ein feste Burg ist unser Gott“

Es ist nicht leicht, sich heute Luthers berühmtestem Lied zu nähern, wie ich dies zum Schluß versuchen will. „Ein feste Burg ist unser Gott“ gehört zu den umstrittensten Texten der deutschen Liedgeschichte, es verfügt über eine reiche, insgesamt leider noch wenig erforschte Rezeptionsgeschichte, die den Zugang eher verschüttet als erleichtert.

Im Lauf der Geschichte wurde dieses Lied zur Hymne des Protestantismus, zu einem Trutz- und Kampflied - ja mehr noch: Es wurde in eine Reihe gestellt mit Erscheinungen und Werken, die man als symbolträchtig für das deutsche "Wesen" ansah, den deutschen Ikonen gewissermaßen. Dazu zählen etwa Hermann der Cherusker, das „Nibelungenlied“, der Bamberger Reiter, Dürers Kupferstich „Ritter, Tod und Teufel“, Faust, Wagners „Meistersinger“.

Zur Wirkungsgeschichte von „Ein feste Burg“ gehört beispielsweise, daß das Lied gegen Ende der Nazizeit, am 18. Oktober 1944, eine Rundfunkrede Himmlers einleitete, in der er den Volkssturm aufbot. Freilich erklang nicht das ganze Lied, sondern nur eine aus Str. 3 und 4 kombinierte Strophe: der Anfang von Str. 3 "Und wenn die Welt voll Teufel wär" bis

„es muß uns doch gelingen“ wurde verbunden mit dem Schluß von Str. 4 ab „Nehmen sie den Leib“ (Rohmer, S. 44).

In diese gleichsam mythologische Funktion der aggressiven Demonstration des Durchhaltewillens gerückt wurde das Lied indes erst im 19. Jahrhundert, als die genannten nationalen Mythologeme in Gebrauch kamen. Hinter „Ein feste Burg“ sah man gewissermaßen den Luther von Worms: „Hier stehe ich, ich kann nicht anders, Gott helfe mir. Amen.“ Und von hier aus war es nicht weit zu Bismarcks Reichstagsrede vom 6. Februar 1888: „Wir Deutsche fürchten Gott, aber sonst nichts in der Welt.“

Zum Erfolg beigetragen hat zweifellos die sehr prägnante, von Luther selbst stammende Melodie. Heinrich Heine nannte das Lied eine „Marseillaise der Reformation“. In diesem Sinn verwendete es bereits 1830 Felix Mendelssohn-Bartholdy im Schlußsatz seiner Reformations-Symphonie, komponiert aus Anlaß der 300-Jahrfeier der Confessio Augustana. Wenig später erschien es als Leitmotiv in der großen Oper „Die Hugenotten“ (1836) des aus Berlin stammenden Giacomo Meyerbeer. Noch 1915 benutzte es der ja nicht wenig nationalistische Claude Debussy - nunmehr als musikalisches Symbol des Feindes - in seiner für zwei Klaviere komponierten Suite „En blanc et noir“ (Veit, S. 3).

Angesichts einer derartigen Wirkungsgeschichte, die das Lied selbst bei heutigen evangelischen Hymnologen erheblich in Verrug gebracht hat, angesichts der vielfach herrschenden Verlegenheit vor allem angesichts der letzten Strophe, kann man nur eines tun: auf den Text selbst zurückgehen, ihn zu verstehen suchen:

„Der xlvj. Psalm / Deus noster refugium et virtus / etc. Martinus Luther.

1 Ein feste burg ist vnser Gott Ein gute wehr vnd waffen / Er hilfft vns frey aus aller not / die vns jtz hat betroffen / Der alt böse feind / mit ernst ers jtz meint / gros macht vnd viel list / sein grausam rüstung ist / auff erd ist nicht seins gleichen.

2 Mit vnser macht ist nichts gethan / wir sind gar bald verloren / Es streit für vns der rechte man / den Gott hat selbs erkoren / Fragstu wer der ist? Er heist Jhesus Christ / der Herr Zebaoth / Vnd ist kein ander Gott / das felt mus er behalten.

3 Und wenn die welt vol Teuffel wer / und wolt uns gar verschlingen / So fürchten wir vns nicht so sehr / Es sol vns doch gelingen / Der Fürst dieser welt / wie sawr er sich stellt / thut er vns doch nicht / das macht / er ist gericht / Ein wörtlein kan jn fellen.

4 Das wort sie sollen lassen stahn / und kein danck da zu haben / Er ist bey uns wol auff

dem plan / mit seinem Geist vnd gaben / Nemen sie den leib / gut / ehr / kind vnd weib / las faren dahin / sie habens kein gewin / Das Reich mus vns doch bleiben.“

Die Überschrift verweist auf den 46. Psalm. In einem Augsburger Druck von 1529 findet sich außerdem die Angabe „Ain trost Psalm“. Freilich hat Luther keine genaue Umarbeitung des 46. Psalms geliefert. Es finden sich nur wenige textliche Anspielungen, das Lied ist vielmehr aus dem *Geist* dieses Psalms geschrieben, in dem Zuversicht in und Vertrauen auf Gott angesichts heidnischer Bedrängnis formuliert sind.

Der Anfang rekurriert auf den 2. und 8. Psalmvers, in Luthers Übersetzung: „Gott ist vnser Zuversicht vnd Stercke/ Eine Hülffe in den grossen Nöten/ die vns troffen haben“ und „Der Herr Zebaoth ist mit vns/ Der Gott Jacob ist vnser Schutz“. Diese Aussagen sind verbildlicht mit den Worten: „Ein feste burg ist vnser Gott/ Ein gute wehr vnd waffen.“ Die erste Strophe spricht vom festen Vertrauen auf Gott, der aus aller Not hilft, die uns „jtz“ betroffen hat - Gegenspieler ist der Teufel, dessen Machenschaften sich jetzt „mit ernst“ abspielen.

Man muß sich hier wie sonst darüber im klaren sein, daß zu Luthers Gottvertrauen komplementär der Glaube an den Teufel gehört. In der Situation der damaligen Zeit - das Lied ist 1526/28 entstanden - konnte man der Ansicht sein, im Wirken des Papstes, der Wiedertäufer, der Türken kämen die Machenschaften des Teufels zum Ausdruck.

Die zweite Strophe sagt, daß „unsere Macht“ dagegen hilflos sei. Doch habe Gott einen mächtigen Streiter, nämlich Jesus Christus, gesandt, der das Feld behaupten wird. Jesus Christus ist „kein ander (d.h. kein zweiter) Gott“: die Trinität wird als unauflöbliche Einheit gesehen, zu der der in der vierte Strophe genannte Heilige Geist gehört.

Die dritte Strophe bezieht sich erneut auf den 46. Psalm, dessen 3. Vers lautet: „Darumb fürchten wir vns nicht / wenn gleich die Welt vntergienge / Vnd die Berge mitten ins Meer süncken.“ Die Strophe äußert die Zuversicht, daß der Christ sich auch in höchster Bedrängnis nicht zu fürchten brauche - hat er doch eine wirksame Waffe: mit dem „wörtlein“ der letzten Zeile ist das Gebet gemeint. 1529 schrieb Luther darüber: „wo yrgend ein frommer Christ bittet: Lieber vater, las doch deinen willen geschehen, so spricht er droben: Ja liebes kind, es sol ia sein und geschehen dem Teuffel und aller welt zutrotz“ (zit. nach Rohmer, S. 63).

Schließlich die vierte, die umstrittenste Strophe. Sie nennt zu Beginn „das Wort“: „Das wort sie sollen lassen stahn.“ Über die Bedeutung des Wortes, mit dem in erster Linie das

Bibelwort gemeint ist, für Luthers Anschauungen brauche ich hier nichts weiter zu sagen; er wurde nicht müde, die Bedeutung des biblischen Wortes als der alleinigen Grundlage des Glaubens hervorzuheben. Dieses „Wort“ sollen „sie“, die Widersacher, bestehen lassen, es soll ihnen nichts nützen, wenn sie es verbiegen, ihm widersprechen, da Gott - Gottvater, Christus und der Heilige Geist mit seinen Gaben - bei uns auf dem Kampfplatz steht. Selbst wenn die Widersacher uns Leben, Besitz, Ehre, Weib und Kind rauben - die Güterreihe folgt dem Dekalog -, sollen sie keinen Gewinn haben, denn „das Reich“ bleibt uns doch.

Schon im 16. Jahrhundert gab die letzte Zeile Anlaß zu Mißverständnissen, weshalb man änderte: „Das Reich Gottes muß uns bleiben“, „Gottes Reich muß uns doch bleiben“, „Der Himmel muß uns bleiben“ (vgl. Rohmer, S. 45). Wesentlich für Luthers Formulierung wie für das ganze Lied ist natürlich die für ihn fundamentale Anschauung des Heiligen Augustinus von der Civitas dei und der Civitas diaboli, die ja nicht als fein säuberlich voneinander getrennt vorgestellt werden dürfen, die sich im irdischen Leben vielmehr durchdringen. Die vierte Str. formuliert demnach das christliche Beharren auf dem Bibelwort als der einzigen Quelle des Heils, ferner den Glauben, daß man dem Christen zwar alles nehmen könne, was ihm gegeben ist und was er liebt, daß dies ihn aber nicht um das Reich Gottes bringen kann, wenn er nur im Glauben bleibt.

Trotz aller kriegesischen Töne: Das Bild des Christen in diesem Lied ist ein denkbar unkriegesisches. Er ist angesichts der Gefährdungen nur deshalb sicher, weil der dreieinige Gott für ihn einsteht. Das Lied formuliert demnach Zuversicht und Dank an Gott entsprechend dem Psalm, der Gottes Hilfe in Nöten evoziert.

Ich denke, wenn man erst den Schutt der mißverstehenden Rezeption dieses Liedes abgeräumt hat, können Christen den Text getrost und ohne Bedenken wieder singen, durchaus auch in ökumenischem Geist. Nicht zufällig war „Ein feste Burg“ ein *Trostlied* der Bekennerkirche in den Finsternissen des Dritten Reiches, keineswegs ein *Kampflied*.

Ausgaben

Gerhard Hahn (Hg.), Martin Luther, Die deutschen geistlichen Lieder. Tübingen 1967 (Neudrucke deutscher Literaturwerke N.F. 20); Markus Jenny (Hg.), Luthers geistliche Lieder und Kirchengesänge. Köln/Wien 1985 (Archiv zur Weimarer Ausgabe der Werke Martin Luthers 4); Hans Volz (Hg.), D. Martin Luther, Die gantze heilige Schrifft Deudsch. Wittenberg 1545. 2 Bde. Darmstadt 1972.

Wissenschaftliche Literatur

Horst Brunner, Geschichte der deutschen Literatur des Mittelalters im Überblick. Stuttgart 1997; Gerhard Hahn, Evangelium als literarische Anweisung. Zu Luthers Stellung in der Geschichte des deutschen kirchlichen Liedes. München 1981 (Münchener Texte und Untersuchungen zur deutschen Literatur des

Mittelalters 73); Gerhard Hahn, Luthers Lieder. Vielfalt und Einheit. In: Hans Bungert (Hg.), Martin Luther. Regensburg 1983, (Schriftenreihe der Universität Regensburg 9), 73-87; Johannes Janota, Studien zu Funktion und Typus des deutschen geistlichen Liedes im Mittelalter. München 1968 (Münchener Texte und Untersuchungen zur deutschen Literatur des Mittelalters 23); Ernst Rohmer,

Martin Luthers Lied „Ein feste Burg ist unser Gott“ und der Psalm 46, in: Euphorion 85 (1991), 38-69; Irmgard Scheitler, Kirchenlied. Gesangbuch, in: Walther Killy (Hg.), Literaturlexikon Bd. 13. Gütersloh/München 1992, 477-483; Patrice Veit, Das Kirchenlied in der Reformation Martin Luthers. Stuttgart 1986 (Veröffentlichungen des Instituts für europäische Geschichte Mainz 120)

„ich mach nur kleyn sexternlin und deutsche prediget“

Martin Luther als Publizist Johannes Schwitalla

Von 1520 bis 1526 wurden Tausende von Flugschriften mit reformatorischen Themen veröffentlicht. Nie zuvor (und wohl auch später nicht) hat ein Medium so sehr die Öffentlichkeit bestimmt und ist in alle Schichten der Bevölkerung gedrungen wie in der frühen Reformationszeit. Für die Drucker waren Luther und die anderen reformatorischen Schriftsteller ein Geschäft (Kapp 1988, 410, 416f.).

Altkirchliche Autoren hatten es damals schwer, einen Drucker zu finden. Johannes Cochlaeus, einer der erbittertesten Gegner Luthers, schrieb 1540: „Für unsere katholischen Schriftsteller gegen die Häretiker war in Deutschland seit nunmehr 20 Jahren nichts beschwerlicher und verderblicher als [...] der Mangel an Druckern [...] weil sie fast alle vom Luthertum angesteckt waren und uns nichts druckten, wenn sie nicht mit Geld bestochen wurden“ (zit. nach Schnabel 1965, 873).

Hans-Joachim Köhler, der Leiter des Tübinger Projekts zur Dokumentation der Flugschriften in der 1. Hälfte des 16. Jahrhunderts, schätzt die Zahl der Flugschriftenausgaben zwischen 1501 und 1530 auf ca. 10.000 Flugschriften mit etwa 10 Millionen Textemplaren (Köhler 1986, 249f.). Dabei kann man die Druckzahlen bis 1517 vernachlässigen, weil sie, verglichen mit den Zahlen von 1518 bis 1526, sehr niedrig waren.

Aus Abbildung 1 kann man erkennen, daß erst 1517, dem Jahr der „95 Thesen“, dieser enorme Anstieg der Publikationszahlen beginnt und nach dem Bauernkrieg 1525 stark zurückgeht, aber immer noch fast doppelt so hoch ist wie 1518/19. Bei einer durchschnittlichen

Auflage von 1.000 Stück und der Einwohnerzahl von zwölf Millionen dürfte auf jeden Einwohner Deutschlands ein Flugschriftenexemplar gekommen sein.

Luther hatte einen wesentlichen Anteil an der Gesamtmenge der Flugschriften bis 1550 (ungefähr ein Fünftel; Köhler 1987, 318). Seine Predigten waren so verbreitet, daß der Katholik Dr. Fickler klagte: „daß schier jeder Bawer auff dem Land (deren vom Adel und Burgerschaft zu geschweigen) es hat vermeint, er müsse diss Muster im Hauss haben“ (zit. nach Engelsing 1973, 36). Die Kurve der Veröffentlichungen von Lutherschriften (Abb. 2) zeigt ebenfalls einen steilen Anstieg ab 1517, einen Gipfel bei 1524 und einen Abfall nach 1525. Sie verläuft damit ziemlich parallel zu der der Gesamtzahl von Flugschriften.

Luthers Publizistik allgemein: Die Reformation als Thema der Öffentlichkeit

Auf dem Holzschnitt von Melchior Rammingen zum Reichstag von Worms 1521 (Abb. 3) sieht man in der Bildmitte einen Stapel mit Luthers Büchern. In Worms hatte Luther auf die Forderung, seine Schriften pauschal zu widerrufen, diese in „Lehrbücher“ (libri doctrinales), „Zanckbücher“ (contentiones) und wissenschaftliche Streitschriften (disputationes) eingeteilt (TR 5, 68). In den Tischreden sagte er (übersetzt):

“1. Einige von den Büchern sind belehrende Bücher und legen die Heilige Schrift aus; von denen bekenne ich, daß sie mein sind, und ich behaupte, daß sie gut sind. 2. Einige enthalten Streitigkeiten mit meinen Gegnern und

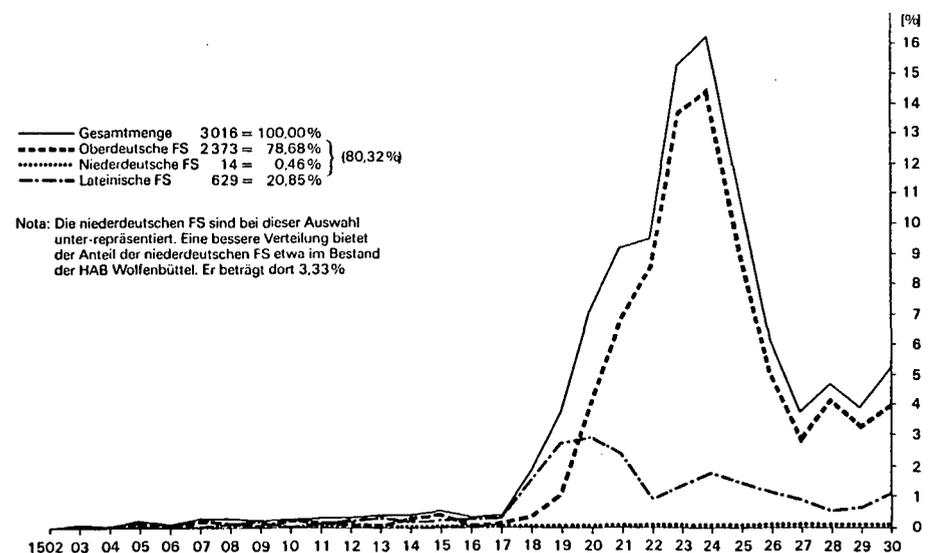


Abb. 1: Chronologische Übersicht über die Flugschriftenproduktion von 1502 bis 1530 (nach Köhler 1986, 266).

dem Papste; wenn in ihnen etwas Anstößiges ist - wie wir denn allzu hitzig gewesen sind - so kann es geändert werden. 3. Einige enthalten bloß wissenschaftliche Streitsätze" (WATR 5, Nr. 5342).

Alle drei Textgattungen kann man als publizistische Texte ansehen: Die Verbreitung wissenschaftlicher Erkenntnisse an ein weiteres Publikum als eine Form des Wissenschaftsjournalismus; die "Zankbücher" ohnehin, weil in ihnen ideologische Streitigkeiten öffentlich ausgetragen wurden; aber auch die gelehrten Texte, wenn sie etwas Kirchenkritisches enthielten und deshalb auch schnell vom Lateinischen ins Deutsche übersetzt wurden.

Mit einer gelehrten Diskussion im Rahmen von Universität und kirchlicher Organisation begann ja der ganze Streit. Luthers lateinische "95 Thesen", am 31. Oktober an den Erzbischof Albrecht von Mainz und dann an auswärtige Theologen handschriftlich verschickt, wurden ohne sein Wissen schon im Dezember 1517 in Nürnberg, Leipzig und Basel auf deutsch gedruckt. Seine Antwortthesen gegen Emser hätten, wie Luther schrieb, "in 14 Tagen fast ganz Deutschland durchlaufen, als wären die Engel selbst Botenläufer und trügen's vor aller Menschen Augen" (WA 51, 540, 26f.).

Im Januar 1518 erschienen Gegenthesen von Johann Tetzel und Konrad Wimpina zuerst lateinisch, dann deutsch; und erst im März 1518 reagierte Luther mit einer von vornherein auf deutsch geschriebenen Erklärung seiner Ablassthesen, dem "Sermon von dem Ablass und Gnade". Dies war sein erster literarischer Erfolg; allein im Jahr 1518 erschienen davon 13 Drucke.

Alles, was Luther schrieb, griffen die Drucker begierig auf. Von Ende 1517 bis Ende 1519 erschienen mehr als 300 Einzeldrucke mit Luthers Texten, damals noch häufiger lateinisch als deutsch. Gegen seinen Willen, manchmal auch, um ihm zu schaden, wurden Luthers Predigten heimlich mitgeschrieben und als Druck veröffentlicht (Brecht 1986, 65).

Die Formel: "Glaube und Bücher"; die Lichtmetapher

Luther verstand alles, was er drucken ließ, als eine Form der Verbreitung des Evangeliums. Deshalb nahm er auch nie ein Honorar an. Die enge Verbindung von Glaube und Buch verfestigte sich in einer Wortverbindung. Anlässlich des Mandats Herzogs Georgs vom Sachsen, alle Exemplare von Luthers Septembertestament einzuziehen zu lassen, schrieb er:

"Wenn nu deyn furst oder weltlicher herr dyr gepeut, mit dem Bapst zu hallten, sonst oder so

Abb. 2: Produktionszahlen von Lutherschriften 1516 - 1545 (nach Edwards 1983, 11)

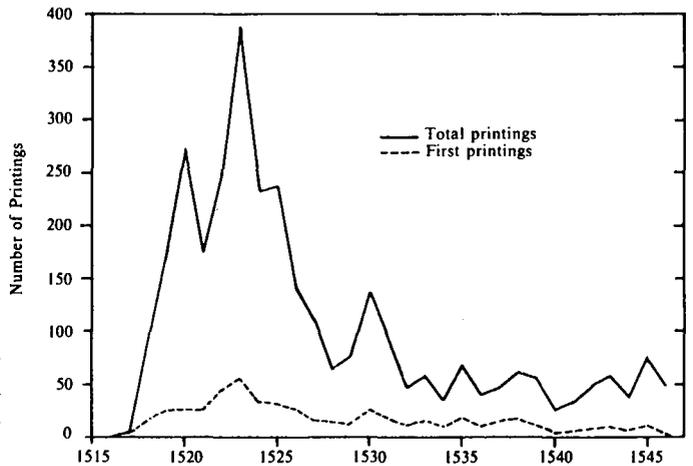


Abb. 3: Luther vor dem Wormser Reichstag (Brecht 1981, 435)

zu *glewben*, oder gepeut dyr *bücher* von dyr zu thun, solltu also sagen: [...] 'Lieber herr, ich bynn euch schuldig zu gehorchen mit leyb und gutt [...] Heysst yhr aber mich *glewben unnd bücher* von myr thun, so will ich nicht gehorchen' [...] wo du yhm nicht widdersprichtst und gibst yhm raum, das er dyr *den glawben odder die bücher* nympt, so hastu warlich Gott verleucket" ("Von weltlicher Obrigkeit", WA 11, 267; Hervorhebungen von mir, J. S.).

Wohl gemerkt, mit "Buch" ist hier das Neue Testament gemeint, aber: in der Übersetzung vom September 1522, und das heißt: mit den antirömischen Randbemerkungen und mit Lucas Cranachs Holzschnitten zur Apokalypse, wo die Babylonische Hure die Tiara auf dem Kopf trägt und die Papststadt Rom Babylon repräsentiert. Es brauchte also nicht mehr viel zu einem säkularisierten Verständnis von „Buch“, um das Individuum von obrigkeitlicher Fremdbestimmung zu emanzipieren.

Seit Werner Rolewincks Lobpreis des Buchdrucks 1488 wurde der Buchdruck mit der Metapher des Lichts verbunden (Giesecke 1991, 147ff.). Die Formel "durch den Druck an den Tag gebracht" erschien in unzähligen Titeln und Vorreden. In ähnlicher Weise verwendete Luther die Lichtmetapher für die Verkündigung des

Evangeliums im neuen Medium der Flugschrift. Er stellte es in eine Reihe mit seinen mündlichen und handschriftlichen Vorläufern:

"das *liecht* des Euangeli (so durch Gotts gnade ynn Deutschland ist *auff gangen*) alle yhre buben stücke, Romische gryff und kunstleyn [...] *an tag komen*, auch so gar öffentlich *am liecht* sind, das man des Bapst betrug und büberei [...] nicht alleyn mit *predigen und schreyben* angryffen, sondern auch *an die wende und auff die brieffe gemalet* [...] Es sind ye die Romanisten, ynn so viel *büchern, schryfften, predigeten, episteln etc.* diebe, mörder, verreter gescholten, die Deutschland umb groß gelt, mit eytel schalckeyt und büberey bracht [haben]" (WA 18, 255; Hervorhebungen von mir, J. S.).

In den Augen Luthers war der Buchdruck ein Geschenk Gottes: Er ver helfe dazu, die christliche Wahrheit an den Tag zu bringen und den Versuchen des Papsts, "des Herrn Christi Verdienst zu verdunkeln" (WA 51, 540), ein Ende zu machen. Luther nannte den Buchdruck: "das letzte und zugleich größte Geschenk [Gottes]. Durch [ihn] sollte nach Gottes Willen der ganzen Erde die Sache der wahren Religion [im Vergehen der Welt] bekannt und in alle Sprachen ausgegossen werden" (WATR 1, Nr. 1038).

Und da Luther nicht beten konnte, ohne den Papisten zu fluchen ("sol ich sagen: Geheiligt werde dein name, mus ich dabei sagen: Verflucht, verdampt, geschendet müsse werden der Papisten namen", WA 30/III, 311), war die komplementäre Funktion des Buchdrucks die Polemik: "So hatt uns Gott die druckerey darzu geschenkt, praecipue ad premendum papam [um den Papst zu bedrängen]" (WATR 1, Nr. 1038, Giesecke 1991, 728).

Auch "Evangelium" übersetzt Luther in der Vorrede zum Septembertestament mit Bezeichnungen für kommunikative Medien als "gutes geschrey", d.h. mündlich verbreitete Nachricht, und als "gute neue Zeitung" (Brecht 1986, 58), eine Bezeichnung, die für gedruckte Nachrichten erst seit 1502 belegt ist.

Luther und die öffentlichen Fragen seiner Zeit

Von Luther wurden im Lauf seines Lebens über 200 Flugschriften veröffentlicht. Ich gebrauche die Passivkonstruktion deshalb, weil nicht immer Luther selbst es war, der seine Texte zum Druck gab.

Die Themen seiner Flugschriften zeichnen die Geschichte der frühen Reformation nach. Vom Ablassstreit, der anstehenden Frage der Kirchenreform und der Beziehungen der deutschen Fürsten zu Rom, den mit der konfessionellen Spaltung verbundenen politischen Auseinandersetzungen bis zu Fragen des Schul- und Universitätswesens, der Kirchen- und Gemeindeordnung, der Behandlung der Juden, der Zinspraxis und der Armenfürsorge, der Aufhebung der Klöster und dem Verbot der Frauenhäuser - zu allen Fragen seiner Zeit hat Luther seine Stimme erhoben.

Luther und seine Landesherren

Nicht selten forderten Luthers Landesherren Friedrich der Weise und Johann der Beständige von ihm, sich in politischen und kirchlichen Fragen zurückzuhalten, seine Texte zur Genehmigung vorzulegen oder bis zu einem bestimmten Termin sich nicht öffentlich zu äußern (z.B. 1531 in der langwährenden Auseinandersetzung mit Herzog Georg von Sachsen; vgl. Edwards 1983, 64).

Unter Kurfürst Johann-Friedrich (ab 1532) wurde das anders. Nun wurde Luther immer häufiger aufgefordert, die kursächsische Politik publizistisch zu unterstützen, zum ersten Mal 1533 gegen Herzog Georg von Sachsen (Edwards 1983, 55), dann 1541 im Kampf gegen Herzog Heinrich von Braunschweig-Wolfenbüttel (ebd., 147ff.). Immer öfter wurden

er und die Wittenberger Reformatoren auch um Rat gefragt, ob eine bestimmte politische Aktion erlaubt sei (z.B. ob man sich gegen den Kaiser zur Wehr setzen dürfe).

Luther verstand es immer wieder, Publikationsbehinderungen entschuldigend zu umgehen, aber auch, sich den politischen Funktionalisierungen zu entziehen. Er wußte auch, daß seine Anhänger auf ein Wort von ihm warteten, wenn er angegriffen wurde. 1531 schrieb er an Kurfürst Johann Friedrich zum Thema des Widerstandsrechts gegen den Kaiser:

"Ob E.k.f.g. sampt yhren verwandten hierinn ewiglich wolten schweigen und leiden, Ists doch mir die lenge nicht zu schweigen noch zu leiden gewest [...] Denn wo ich zu solchem offentlichen verdammis meiner lere solte endlich schweigen, So were es eben so viel, als verliesse ich sie und verleugnet sie" (WBr 6, 73).

Aufeinander bezugnehmende Flugschriften

Das heißt nicht, daß Luther auf alle Schriften gegen ihn antwortete. Oft wurde es ihm leid, wieder antworten zu müssen. Er begnügte sich dann damit, die gegnerische Schrift mit einem kurzen Vorwort zu veröffentlichen oder sie mit kurzen Kommentaren zu versehen (zum ersten Mal im Januar 1519 eine Replik des Prierias; Brecht 1981, 237).

Wenn ihm eine gegnerische Schrift einer Antwort nicht mehr würdig erschien, antwortete er gar nicht mehr. Im September 1533 schrieb Cochlaeus im Namen des Herzogs Georg eine - im Unterschied zu Luther sehr lange und langatmige - Schrift gegen Luther mit dem Vorwurf, er habe zur Rebellion gegen den Kaiser aufgerufen. Auf dem Titelblatt war nur der Herzog als Autor genannt. Erst auf der Rückseite des nächsten Blattes fand sich der Name des wahren Autors. Luther schildert, wie er dies herausfand:

"Denn da ichs bekam und den rauten krantz sampt H[erzog] Georgen namen forndrauff gedruckt sahe, dacht ich warlich, Es were H. George der Meister. Als ichs aber herumb warff, treffe ich eben die brieve und die notel des eides, Und werff aber ein quatern herumb und finde die hundert tausent gülden, so hindurch sind etc. Da fellt mir ein: Solch narren stück wird H. George nicht schreiben, und suche fornen an die Vorrhede, so finde ich den Titel meins lieben Rotzleffels [= Cochlaeus über die Namenverballhornung *Kochlöffel*]. Da legt ichs aus der hand und sprach: 'Ja, zu solchem Buch gehört solcher meister, Und [ich] solls noch lesen, und wilts auch nicht weiter lesen, bis ich sehe, was werden wil'." (WA 38, 166).

Das Zitat zeigt auch, wie Luther es versteht, eine kleine vorstellbare Szene zu entwerfen.

In der Mobilisierung der Phantasie des Lesers/Hörers steckt ein Grund für den Erfolg seiner "Büchlein".

Luther und die Drucker

Luther hat sich intensiv um die Qualität seiner Drucke bemüht. Er sorgte dafür, daß ein kompetenterer Drucker als Rhau-Grunenberg, Melchior Lotther d. J., sich in Wittenberg niederließ und für ihn druckte. Luther kontrollierte den Fortschritt der Drucklegung, indem er die Aushängedrucke der Druckbögen übersah; ja er kümmerte sich um die Qualität des Papiers und die Reinheit der Lettern (so in einem Brief an Spalatin vom 15.8.1521).

Am wichtigsten war Luther aber der genaue Abdruck seiner handschriftlichen Vorlagen. Ab 1525 korrigiert Luther Probeabzüge seiner Drucke, besonders der Bibeldrucke. Damit kam ein Prozeß neuerlicher Textgestaltung in Gang: "ym corrigiren mus ich oft selbs endern, was ich ynn meynen handschrift habe ubersehen und unrecht gemacht" (WA 17/II, 4; H. Wolf 1980, 59ff.).

Mehrmals klagte Luther darüber, daß die Nachdrucker außerhalb Wittenbergs seine Texte ungenau wiedergäben (die Zeugnisse in Kapp 1886, 424f.; Widmann 1975, 71). Dabei hatte er nichts gegen Nachdrucke als solche - sie halfen ja mit, das Evangelium in alle Gegenden zu verbreiten - er kritisierte die Entstellungen des Sinnes, die Geschäftsschädigung seiner Wittenberger Verleger und Drucker und überhaupt das Leben von den Mühen anderer. Im Vorwort zur "Fastenpostille" von 1525 schrieb er:

"Nu were der schaden dennoch zu leyden, wenn sie doch meyne Bücher nicht so falsch und schendlich zu richten, Nu aber drucken sie die selbigen und eylen also, das, wenn sie zu myr widder komen, ich meyne eygen Bücher nicht kenne. Da ist etwas aussen [= ausgelassen], Da ists versetzt, Da gefelscht, Da nicht corrigirt. Haben auch die kunst gelernt, dass sie Wittemberg oben auff etliche bücher drucken, die zu Wittemberg nie gemacht noch gewesen sind. Das sind ia bubenstück, den gemeynen man zu betriegen" (WA 17/II, 3f.).

Luther erfand deshalb Anfang 1524 für den zweiten Teil der Übersetzung des Alten Testaments ein Identitätszeichen, das einen von ihm selbst durchgesehenen Druck beglaubigen sollte (vgl. N.R. Wolf in diesem Heft).

Titelblätter

Titelblätter waren damals nicht durch einen Einband verdeckt, sondern sofort zu sehen.

Deshalb waren sie, mit Titelbordüren und Holzschnitten versehen, gut als Blickfang geeignet. Der Bildschmuck war Sache des Druckers bzw. Verlegers; und diese bedienten sich verkaufsfördernder Anreize, hatten sie doch mit der Werkstatt Lucas Cranachs künstlerisch herausragende Holzschnitte zur Verfügung. Mehrmals machte Lucas Cranach extra für einen Luthertext eine Titeleinfassung, die dann auch für andere Drucke verwendet wurden.

Die meisten Titelbilder hatten religiöse, oft biblische Motive. Aber Luther entging nicht der allgemeinen Tendenz des Buchdrucks, Augenreize zu schaffen, um Bücher verkaufbar zu machen. So findet sich auf der Flugschrift „Eine schreckliche Geschichte und Gericht Gottes über Thomas Müntzer“ ein Urteil des Paris aus der Werkstatt Lucas Cranachs (Abb. 4).

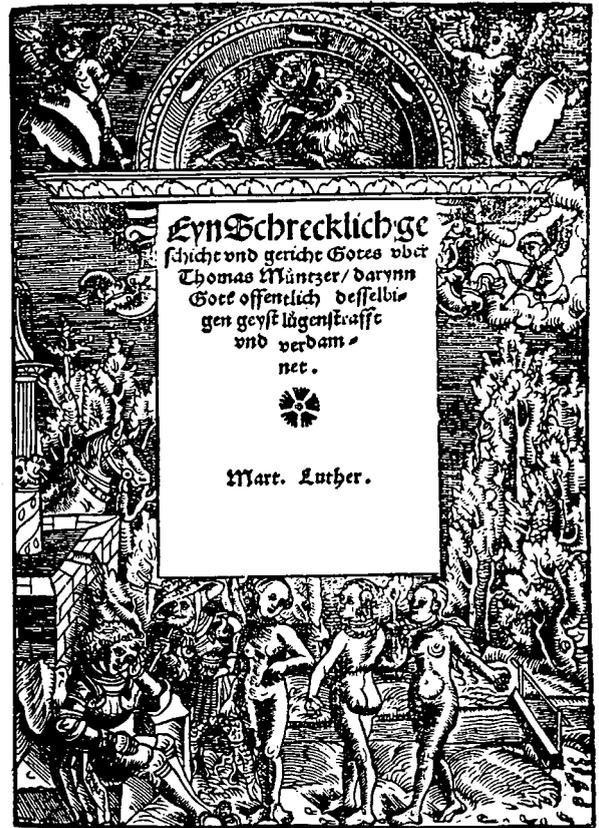
Der Weckung des Interesses kam Luther durch ungewöhnliche, aggressive, ironische und witzige Titelformulierungen entgegen. Lehrschriften formulierte er sachlich, indem er den zentralen Inhalt, den Adressaten oder auch den Zweck angab; bei kämpferischen Texten verwendete er aber durchaus auch starke Wertungen und Beleidigungswörter (Erben 1983, 34f.) mit Tierbezeichnungen („An den Bock zu Leipzig“ 1521), Wortspielen („An den Murnarr“ 1521) und Charakterfiguren („Wider Hans Worst“ 1541), wertenden Bezeichnungen („Von den Schleichern und Winkelpredigern“ 1532, „Wider den Meuchler zu Dresden“ 1531) und stilistisch groben Synonymen („De coena Domini. d.i. vom Abendfressen des Papsts“ 1522). Aufmerksamkeitsweckende, ja reißerische Titelwörter und Illustrationen waren ein Signum der damals neuen Medien Flugblatt und Flugschrift; sie blieben es bis zu den Medien der Sensationspresse unserer Zeit.

Manchmal gestaltete Luther die Titel seiner polemischen Schriften auch mit (an ihrer Hyperbolik) erkennbarer Ironie: „Auf das überchristlich, übergeistlich und überkünstliche Buch Bocks Emser zu Leipzig Antwort“ 1521; „Wider die himmlischen Propheten“ 1525; und einmal war die Ironie vielleicht nicht auf Anhieb zu erkennen, so daß Hieronymus Emser wohl verwirrt war, als er folgenden Titel las: „Ein Widerspruch [= eine Widerrufung] D. Luthers seines Irrtums, erzwungen durch den allerhochgelehrtesten Priester Gottes Herrn Hieronymus Emser, Vikar zu Meissen“ 1521.

Geringer Textumfang

Luther sah den Vorwurf seiner Gegner, er mache nur „kleine sexternlin“ (WA 1, 224), also Schriften von zwölf Blättern, als eine Tugend an. Je kürzer ein Text war, desto öfter

Abb. 4: Titelholzschnitt zu „Eine schreckliche Geschichte und Gericht Gottes über Thomas Müntzer“



wurde er nachgedruckt. Kurze Texte zu drucken konnten sich nämlich auch die Winkeldrucker leisten, die keinen großen Vorrat an Lettern hatten.

Mehr als die Hälfte (116 von 208) von Luthers Drucken in den Jahren 1517-1520 liegen bei einer Blattzahl von 2-10 Blättern mit der absoluten Spitze (51 Drucke) bei 4 Blättern, gefolgt von 8-blättrigen Drucken (35 Drucke); etwas weniger als ein Viertel (45 von 208) umfaßt 12-20 Blätter, der Rest nimmt mit zunehmender Blattzahl immer mehr ab (mit der Ausnahme von 9 Drucken mit 42-50 Blättern gegenüber 5 mit 42-50 und 3 mit 62-70 Blättern; errechnet aus der Bibliographie von Kratzsch 1986).

Kurze Texte sind überdies auf eine Rezeption von Laien abgestellt; sie können in einem Zug gelesen werden. Die Vorlesezeit eines 4-blättrigen Druckes beträgt ungefähr 25 Minuten; 4- bis 8-blättrige Drucke entsprachen in etwa der Zeit, die Luther für eine Predigt ansetzt: „eyn halb stund odder lenger“ (WA 12, 36).

Mit der kleinen Blattzahl geht auch ein handlicheres Format einher: Statt der bis dahin herrschenden Foliodrucke (den Luther für die Bibel reserviert), werden handliche Quart-, selten Oktavdrucke gewählt. Dieses Druckformat war bei Flugschriften schon vorher üblich, nicht jedoch bei der großen Masse der Drucke vor 1518 (Widmann 1975, 63). Kleine Texte ließen sich leichter transportieren und

fanden deshalb auch leichter ihren Weg in Häuser, in denen es vorher keine Bücher gab.

Die publizistischen Formen: ein Überblick

Walter Jens hat in einer ZDF-Diskussion am 31.10.96 gesagt, kein deutscher Schriftsteller, auch Goethe nicht, sei „so weit gegangen im Formenreichtum wie Luther“. Nur die für die reformatorische Propaganda äußerst wirkungsvolle Form des Dialogs fehlt bei Luther. Er hat folgende literarische Gattungen und Textsorten geschrieben:

- aus dem wissenschaftlichen Raum: lectio, disputatio, Thesen, Gegenthesen und Auflösungen, Kommentare, Allegoresen;
- aus dem Bereich der Seelsorge: Predigt, Epistel, Bibelübersetzung, Katechismus;
- aus dem Bereich der Institutionen: die Briefformen des Untertanenbriefs und des Widmungsbriefs;
- aus dem Bereich der Nachrichten- und Propagandamedien: Offener Brief („Sendbrief“), Zeitungslied, Neue Zeitung, Bildsatire;
- aus dem Bereich der Dichtung, einschließlich der Volksdichtung: das Kirchenlied, die Fabel, das Sprichwort, das Spottgedicht.

Alle diese Formen hat Luther für publizistische Ziele verwendet; auch das Lied, die Fabel, die Allegorese und sogar den Katechismus. Von seinem Beruf her waren natürlich

Vorlesung, Kommentar, Disputation und Predigt die ihm geläufigen Textsorten; aber nicht alle waren für die reformatorische Propaganda auch geeignet. Die Thesenform sah er ausdrücklich nicht als geeignet an, "das Volk zu unterrichten" (WBr 1, 152, 1ff.). Aber Kommentare in Form von Randglossen mit scharfen Angriffen auf die Papstkirche schrieb Luther an den Rand des Bibeltexes und kommentierte damit auch gegnerische Texte.

An erster Stelle der Glaubensverkündigung stand natürlich die Predigt, weil in ihr schon eine Umsetzung gelehrter Wissensinhalte in eine verständliche Form erforderlich war, so gleich Luthers erste deutsche Flugschrift: "Sermon von Ablass und Gnade", 1517. Neben der Predigt schrieb Luther - in Analogie zu den neutestamentlichen Briefen - den offenen Brief, sei es an eine Gemeinde, sei es an eine Person. Manchmal begnügte sich Luther mit einem Vorwort oder einem Empfehlungsschreiben eines Gesinnungsgenossen.

In der Auseinandersetzung mit Gegnern bediente sich Luther mehrerer Medien und medial geprägter Textsorten: der Abhandlung, des offenen Briefs, der Veröffentlichung gegnerischer Texte, die er mit Kommentaren, Vor- oder Schlußworten versah.

Das Zeitungslied, illustrierte Kampfbilder, Neue Zeitung

Am 1. Juli 1523 wurden in Brüssel zwei Augustinermönche wegen ihrer reformatorischen Lehre verbrannt (Brecht 1986, 106). Zusammen mit einem offenen Brief "An die Christen im Niederland" schrieb Luther das Zeitungslied "Von den zwei Märtyrern zu Brüssel" (vgl. auch den Beitrag von Brunner in diesem Heft).

Luther wußte sehr wohl, daß die Verbreitung des Liedes als Flugblatt, von dem man den Text absingen konnte, der Inquisition in Brüssel unangenehm war, die den Fall vertuschen wollte. Vom Teufel heißt es in der letzten Strophe: „Die er ym leben durch den mord zu schweygen hat gedrunge, Die mus er tod *an allem ort* mit aller stym vnd zungen Gar frolich lassen singen.“ (WA 35, 415; Hervorhebung von mir, J. S.).

Wunderdeutung

Seit Sebastian Brants Flugblatt zur Geburt zweier am Kopf zusammengewachsener Kinder im Jahr 1495 wurden immer mehr Flugblätter zu Mißgeburten von Menschen und Tieren gedruckt und mit moralischen, politischen, eschatologischen Deutungen versehen (Ewin-

Das Mönchkalb zu freyberg



Abb. 5: Titelblatt von „Papstesel und Mönchskalb“

kel 1995, 108ff.). Als im Dezember 1522 bei Freiberg ein mißgestaltetes Kalb geboren wurde, meldeten dies sofort zwei Flugblätter und eine Flugschrift, bevor im März 1523 Luther selbst dieses Gotteszeichen zu einer Warnung an den Mönchsstand ausnutzte.

Die kleine Flugschrift erschien unter dem Titel: "Deutung der zwo greulichen Figuren, Bapstesels zu Rom und Mönchkalbs zu Freiberg in Meissen funden" (WA 11, 368ff.). Philipp Melancthon deutete den Papstesel, Martin Luther das Mönchskalb. Der von Lucas Cranach stammende Holzschnitt (Abb. 5) zeigt ein aufgerichtetes Kalb mit einem kapuzenartigen Hautlappen auf dem Rücken und einer gefleckten Hautoberfläche.

Luther deutet das Bild Punkt für Punkt: Die zerrissene Kutte verweist auf die Uneinigkeit der vielen Mönchsorden; die Haltung ist die eines Predigers, aber, da das Kalb keine Augen hat, das der blinden Schriftgelehrten: "Wee euch schrifftgelerten, yhr verblendete blindeleytter" (ebd., 383); die Ohren an der Kutte bedeuten die Tyrannei der Ohrenbeichte; die Zunge im Maul: "das yhre lere nichts dann zunge, das ist, eyttel unnutz geschwetze ist" (ebd., 384); die zwei Warzen auf der angedeuteten Tonsur:

"sollten Hörner wordenn seyn. Hörner aber bedeuten die predigt des Ewangeli, das vom creutz prediget und zustosset den alten menschen, Michee .iiii. 'Ich wil deyn horn eysern machen, das du vil volcks zustosset' etc. Aber diß kalb hat nicht hörner, sondern nur malzeichen und schein davon." (ebd., 384).

Und so geht es weiter. Der sensus allegori-

cus, für die reformatorische Bibelerläuterung obsolet geworden, bekam ein neues Anwendungsfeld für die Interpretation dieses Gotteszeichens (die visuelle Vorlage begünstigte eine allegorische Deutung, vgl. Ewinkel 1995, 69ff.). Die Flugschrift hatte einen Riesenerfolg, noch im gleichen Jahr erschienen neun Nachdrucke.

Illustrierte Kampfbilder

"Um dem Papst in Bedrängnis zu bringen" - das galt auch für Luthers antipäpstliche Bildpolemik. 1538 erschien ein Einblattdruck, auf dem Judas und der Papst an den zerbrochenen Schlüssel des päpstlichen Wappens aufgehängt sind (Abb. 6, vgl. Meuche/Neumeister 1975, 43; Hoffmann 1983, 236).

Im Wappen hält eine Hand unter einem Kardinalshut einen Beutel, aus dem oben Königskronen und unten Bischofsmützen hervorquellen. Unter Bild und Text steht: "M. Luther Antipapa curavit [fieri]". Aus einem Brief Luthers geht hervor, daß er dieses Wappen nicht nur hat drucken lassen, sondern daß er es auch entworfen hat: "Ich schicke dir das Wappen des Papstes, von mir gemalt beziehungsweise zu malen besorgt (a me picta seu pingi curata)" (WA 54, 546). Nicht sicher ist, ob auch die in dreibis vierhebigen Versen gehaltenen Figurenreden im Stil der Zeit von Luther stammen.

Sicher ist jedoch, daß Luther 1545 die Loseblatt-Folge "Abbildung des Papsttums" auch selbst mit Versen versehen hat. Wir haben noch einen Probeabzug ohne gedruckten Text, zu dem Luther die Überschrift und ein Gedicht mit eigener Hand geschrieben hat, bevor er sie an den Drucker Hans Lufft weitergab. Es handelt sich um eine Darstellung, wie Papst Clemens IV. den Kaisersohn Konradin enthauptet. Luther schrieb dazu die Verse: „Gros gut die Kayser han gethan Dem Papst und ubel gelegt an Da fur yhn der Papst gedankt hat Wie dis bild dir die Warheit sagt“. Und mit diesem Text ist es auch erschienen (Abb. 7).

Einige dieser Blätter sind von einer Aggressivität und skatologischen Derbheit, die für uns Heutige abstoßend ist (Abb. 8). Bei den Gegnern konnten sie nur Abscheu auslösen. Ihre Funktion war daher eher gruppenstabilisierend nach innen gerichtet. Sie sollten Haß und Verachtung gegen die Papstkirche wecken. Und so wurde sie auch vom Landgrafen Philipp v. Hessen und dem Kurfürsten selbst aufgenommen (Edwards 1983, 199f.). Johannes Mathesius erklärte: Diese "scharpfen gemelde" hätten "den leyen, so nicht lesen kondten, des Antichrists wesen und gewel fürbilden" sollen (WA 54, 354). Damit steht Luther in einer bis ins frühe Mittelalter zurückreichenden Tradition der doppelten Vermittlung von Glau-

S. Petrus ad Christum.

Der Jhesu Christ Richter gerecht/
Der ist, der dich sehr gerecht stomecht/
Dem Eschaltler sich schmecht bocht/
Dnd ist bes. Grotis. Eines bocht.
Dnd auch dazu man Erbe sein.
Die Schlüssel haben gar allein.
Ein bandel hat dasan gemacht/
Gott; Er ist; Hand damit tag end nacht.
Der Zindel; Zeit was er ant/
Auff das er gelbes Erbe viel/
Derreufft; verurteilt; beid sind vnd redt/
Dem gantzen Wenschlichem geschlecht.
Wohin die arme (ste tom/
Da fragt sin Gott vnd Erlo; nichts omb.
Nichts denet; denn wile er möchte sich/
Zum Gott erbeben ober dich.
Die Schlüssel führt er fur der welt/
Daranter nimpt der Judas get.
Das schen man finds gewis also/
Vnder einem Mantel alte.

Gabriel ad Papam.

Wie panst du dir Mantel so sehr/
Dnd ist der Spiffel bran so schwer.
Du wist ja wie gefleht worden/
Das sie / das sein fur sterben.

Papa ad Gabrielum.

Ab schot mein lieber Gabriel/
Ich hab ein grosse heul vnd fal.
Da mit groos angelegen ist/
Das ja nicht seibst die Jhre Christ.

Gabriel ad Christum.

Der Jhesu Christ Richter gerecht/
Die sach ist offibar vnd schrebt/
Ge ist Judas Zentel fur war.
Das sein wir albit offenbar.

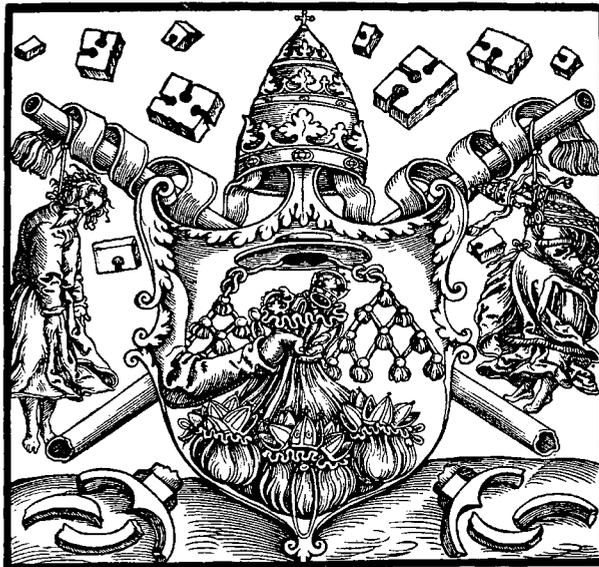
Christus.

Kaff in mit Arien binben an/
Dnd behalten mein Gatan.
Zu solang ich tom zum Gericht/
Da fol als denn der Richter/
Empfahen seinen rechten lohn/
Für alles was er hat geiban.

Chorus XII. Apostolorum.

Fluch meit solt die Schlüssel sein/
Wich der Keyren allein geber.
Des Judas Zentel sol er ban/
Dnfort jnn seinem Wapen stan.

Der Papst vnd Schlüssel hat gefirt/
Die W er mit solchem schen beirt.
So nu der schen dauon verchwand/
So firt man / das yren schwengel kind.
Gemaht den Papst ja bengem bran/
Die Judas nimen gleichet lohn.



Der Ebe vnd Schlüssel hat so viel/
Jnn den Zenteln stecken on jil.
Zinat vnd Dalls die sint/
Die er mit schalckheit fast gefirt.
Er rricht; geraube; geflohen hat/
Dnd noch nicht kan des werden sat.

Wilt dazu mit der Könige Iron/
Er ein Judas Zentel auch vol bon.
Dante er sine Cardinal/
In Derm mascherbatal.

Ad. Luther Antipapacuravit f.

Abb. 6: Spottwappen des Papstes

bensinhalten: Geschriebenes für die Lesekundigen, Bildliches für die Analphabeten.

Mit der Zweigleisigkeit von Flugschrift und illustriertem Flugblatt nimmt Luther eine mediale Möglichkeit des 16. Jhs. wahr. Das Flugblatt war - tendenziell jedenfalls - auf ein breiteres Publikum zugeschnitten, mit stärkerer Wertung, sensationeller Bildlichkeit und scharfer Polemik; formal in einfachen Versen. Es war geeignet für die damalige Sensationspres-

se, z.B. für Nachrichten über Verbrechen, Naturkatastrophen, Wunderzeichen, fremde Völker, Schlachten und Krönungsfeiern. Die Flugschrift war - ebenfalls tendenziell - das "seriosere" Medium: in Prosa, mit Argumentation und Belehrung, gerichtet an Lesekundige, geeignet für die politische Propaganda durch die Veröffentlichung von offiziellen Schreiben, Verträgen und Friedensschlüssen (Schilling 1990, 108f.).

PAPA AGIT GRATIAS CAESARIBVS PRO IMMENSIS BENEFICIIS.



Gros gut die Keiser han gethan
Dem Papst: vnd vbel gelegt an.
Dafür jm der Papst gedächt hat
Wie dis bild dir die warheit sagt.
Mart. Luth. 2.

15 45.

Abb. 7: Druckversion der Abbildung des Papsttums: Papst Clemens IV. und Konradin

ORTVS ET ORIGO PPAE.



Hie wird geborn der Widerchrist
Megera sein Seugamme ist:
Alecto sein Rindermeidlin
Lisiphone die gengelt m.
Mart. Luth. 2.

Abb. 8: „Abbildung des Papsttums“: Ortus et origo papae

Neue Zeitung

Einmal, 1542, hatte Luther zu satirischen Zwecken ein Medium adaptiert, das der Vorläufer unserer Tagespresse war: die Neue Zeitung. Als Kardinal Albrecht von Mainz die Reliquien aus Halle nach Aschaffenburg und Mainz überführen ließ, veröffentlichte Luther anonym eine nur zweiblättrige "Neue Zeitung vom Rein. Anno 1542", in der er den Stil der öffentlichen Ausschreiben mit ihren Fremdwörtern und ihrer umständlichen Syntax parodierte.

Bei der Aufzählung der neu erworbenen Reliquien wird die satirische Absicht vollends deutlich: "Man sagt auch bestendiglich, Das seine Churfürstlichen gnaden viel merklicher newer Partickel newlich dazu gebracht habe, die man zu vor nicht gehöret, dazu sonderlich gros Ablas gegeben sol sein von itzigem aller heiligistn Vater Bapst Paulo dem dritten, Also nemlich: I. Ein schön stück vom lincken Horn Mosi. II. Drey Flammen vom Pusch Mosi, auff dem Berge Sinai. III. Zwo Feddern und ein Ey vom heiligen Geist" (WA 53, 402ff.).

Als der Drucker wegen dieses "Famoslibells" gefangen gesetzt wurde, bekannte sich Luther zu seiner Parodie. An Justus Jonas schrieb er selbstbewußt: "ich habs also gemacht, Das ich hab wollen vormerckt seyn, und wer es lieset, so Jhmands meynne fheder und gedanken gesehen, muss sagen: Das ist der Luther" (WBr 10, Nr. 3807; vgl. H. Wolf 1996, 356).

Luthers Sprache in seinen Flugschriften

Die eigentliche mediale Form für Luther war aber die mehrblättrige Flugschrift. Ihrer publizistischen Wirkung konnte nur ein Sprachstil angemessen sein, den wir auch heute noch von Journalisten verlangen: verständlich, anschaulich, unkompliziert und - zumindest gelegentlich - witzig.

Verständlichkeit

Verständlichkeit war Luthers oberstes Prinzip, um den Laien das Evangelium nahezubringen. Bekannt ist der Vergleich aus dem "Sendbrief vom Dolmetschen" (1530) mit der Mutter im Hause, den Kindern auf der Gasse und dem gemeinen Mann auf dem Markt, denen man auf das Maul sehen müsse (WA 30/II, 637). Für die Predigt galt als wichtigste Regel, sich dem Verstehens- und Sprachvermögen der am wenigsten Gebildeten anzupassen: "Es gehen da magde und knechte in die kirchen; den mus man predigen, die bedurffen unser predigt. [...] umb die arme jugent und unvorstendige man ist es zuthun. Da mus man

sich herunter lassen. Also thut der liebe Herr Christus; der geht nicht anders do her, als hette er mein Martinichen, Paulchen und Magdalenichen für sich. Wenn er aber kompt zum phariseern, so giebt er ihnen eine schnauze" (WATR 5, Nr. 5465; vgl. H. Wolf 1996, 362).

Sieht man sich Luthers Syntax nach dem Kriterium der Verständlichkeit an, so stellt man eine Folge relativ kurzer syntaktischer Einheiten fest, deren Inhalte logisch auseinander hervorgehen, oft in mehrfach hypotaktischer Fortführung. Ein enger inhaltlicher Anschluß an den Vorgängersatz trägt dazu bei, daß die Gedankenfolge mit der Hypotaxe fortschreitet und der Hörer/Leser nicht zu einem früheren Satz höherer Stufe zurückkehren muß.

Die Gegner Luthers schrieben oft nach dem Vorbild der künstlich komplexen Kanzleisyntax. Luther dagegen schrieb für das Gehör. Ich gebe ein Beispiel aus seiner Streitschrift gegen König Heinrich VIII., indem ich die von vier Druckern gesetzten Interpunktionen in Zeilen gliedere (Text nach Schirlenz, Wittenberg 1522), Hauptakzente versuchsweise mit ´, Nebenakzente mit ' markiert; die Brüche geben die Anzahl der so gliedernden vier Drucker wieder):

"Es mënyen víel / (4/4)

König Hèynrich habe diß b'üchlin nicht sëlbgemàcht / (4/4)

dà ligt myr nìchts an. ('/) (4/4)

Es hab könig héyntz odder kúntz / (:) (2/4)
téuffel / (1/4) odder die helle sëlbs gemàcht.(/) (4/4)

Wer léugt der ist ein l'ügener / (3/4)

daru[m]b f'örcht ich ihn nìcht. (4/4)

Mich dunckt wóll / (4/4)

könig hènrich habe eyn èlle grobs túchs oder tzwó datzu gèben. (4/4)

Un[d] der gifftige bube léus / (:) (4/4)

der widder Erásmu[m] geschriebe[n] hätt / (:) (3/4)

oder séins glèiche[n] / (:) (3/4)

habe die káp[pe]n geschn'ytt[en] und mit fú[ter] untertzógen. (/) (4/4)

Aber ich wil sie yhn ánstreich[en] [= anmalen] un[d] schéllen dran sch'ürtzen / (3/4)

ob gótt will. (4/4)

Wenn man diesen Ausschnitt laut liest, merkt man, daß er in kurze Abschnitte und fast rhythmisch gegliedert ist: Nach einem Akzent folgen meist zwei bis drei unakzentuierte Silben. Dies läßt sich gut sprechen. In 90% der Fälle setzten die Drucker an derselben Stelle ein Interpunktionszeichen. Hier haben die Drucker sprachvereinheitlichend eingegriffen und Luthers relativ willkürliche Punkt- und Virgelsatzung vereinheitlicht (Stolt 1990, 384f.).

Luthers Stil in seinen Flugschriften mutet auch sprechsprachlich an. Sprachliche Formen sind dafür: Sprichwörter, Redewendungen und

formelhafte Wortverbindungen; syntaktische Parallelismen und Dreierlisten; Fragesätze (auch Einwortfragesätze: *was?*); die Weiterführung einer Nebensatzreihe in einen Hauptsatz; Ellipsen und Anacoluthen, enklitische *es*, Anreden, Modalpartikeln, Ausrufe und interjektionsartige Konjunktionen (*ja*). All das ergibt einen Stil, der tatsächlich nahe an der Rede im Haus, auf der Gasse und auf dem Markt ist, fern von Studierstuben und Hörsälen (vgl. Erben 1955, 171; Schildt 1978, 47ff.; Rössing-Hager 1981; Schwitalla 1986, 52;).

Bildlichkeit

Der gerade zitierte Ausschnitt ist auch ein Beispiel dafür, daß es Luther nicht bei einem Bild beläßt, sondern daß er Bildhaftigkeit planvoll ausbaut: König Heinrich gab ein oder zwei Ellen Tuch; im nächsten Schritt wird aus dem Tuch eine Kappe, und noch ehe man es sich versieht, wird daraus die Narrenkappe. So geht Luther öfter vor. Geradezu meisterhaft wendet er Vergleiche und Metaphern, die seine Gegner eingeführt haben, gegen diese selbst (Stolt 1974, 100f, 115f.). In der Streitschrift "An den Bock zu Leipzig" von 1521 ist es das Titelblatt von Emsers Streitschrift gegen Luther, auf dessen Wappen ein stolzer Bock zu sehen ist und das das Motto trägt: "Hut dich, der Bock stoßt dich".

Luther schreibt ironisch: "Wiewol es dir an [= 'ohne'] not gewesen, aufs papyr zuschreyben, man siht es doch wol in gantz deinem weßen, das du ein bock bist, dartzu das du nit mehr den stossenn kundist [...] und auß einem menschen ein bock worden bist" (WA 7, 262).

Das Bild des Bockes und seiner Hörner wird in mehrere Richtungen gedeutet:

- als pure Aggressivität in den Wörtern: *Haß, Bosheit, wüten, toben, schmähen, schelten, lästern, holhippeln* [= 'ausschreien'];
- als tierische Unvernunft gegenüber menschlicher Ratio: "du unvernunftiger bock" (ebd., 262), "dein bockskopf wirds nit erfinden" (ebd.), "die heilige schrifft mit deynem bocksrüssel zu suddeln" (ebd., 264);
- im Bild der "geyssen, die yhr horner in seyden geflochten tragen" (262, 15); gemeint sind die vornehmen Theologen, die sich für eine derbe Sprache zu schade sind, und
- für Luthers Replik selbst: "dem bock die horner zu schaben" (263, 4f.).

Reicht das Bild des Bockes nicht mehr aus, geht Luther zu einem anderen Tiervergleich über, nämlich zur Fabel vom Esel, vor dessen Gebrüll alle Tiere fliehen. Nur der Löwe fürchtet sich nicht und sagt: "Wen ich nit wiste, das du ein esel werist, ich het mich wol selv vor dir gefurcht" (262, 18).

Witz und Ironie

1520 hatte Luther auf eine Schrift mit dem Siegel der Offizials der bischöflichen Meißnischen Kanzlei in ein paar Stunden eine Antwortschrift geschrieben, in der er dem Offizial zum Schluß rät, er solle nur verbreiten, der Luther habe nicht ihn, sondern, stolz und hofmäßig wie er sei, die großen Prälaten gelästert; und er rät ihm weiter, das Schreiben überhaupt sein zu lassen und es zu machen wie die Kölner Dominikaner mit den Büchern des Johannes Reuchlin, nämlich sie einfach verbrennen:

"Durch solch weis mochtestu warlich geleterter werden geacht, Dan Doctor Luther [...] Gleich wie der koch vil gelereter ist, dan die kolen und holtz, die er vorbrennet, also du auch, vorbrenne nur, ßo bistu schon der aller achtbarist, hochgelerist Doctor, und hast alle argument auffgelosset mit kurtzer muhe" (WA 6, 141).

Es gibt einen Bericht von Karl von Miltitz, wie dieser Text auf die Gegner wirkte: Sogar Herzog Georg von Sachsen, der lebenslange Gegner Luthers, mußte "zur Maßen lachen"; der Offizial reagierte verärgert, Miltitz selbst erheitert: "je sehr der Offizial fluchte, je sehr ich lachte" (ebd., 135f.). Luther konnte witzig schreiben (Stolt 1995). Das Lachen als Leseeffekt hatte auch eine publizistische Funktion. Witzig geschriebene Texte trugen zu einem genußreichen Lesen bei und erhöhten den Verkauf von Druckerzeugnissen.

Mit seiner ganzen Art zu schreiben wurde Luther ein Vorbild. Anhänger und sogar Gegner (z.B. Herzog Georg von Sachsen) taten es ihm nach. Der Jesuit Georg Scherer 1587 schrieb gegen seinen protestantischen Gegner:

"Du armer Osiander/ wie jage ich dich von einem Winckel zu dem andern/ und von einer ellenden Distinction zur andern? Du zauffest [= bewegst dich rasch] ein weil hindersich [= rückwärts]/ ein weil fürsich [= vorwärts]/ springst jetzt auff die recht/ bald auff die lincke Seiten/ woltest gern meine Straich versetzen/ aber du must mir herhalten/ und Haar lassen/ da hilfft nichts darfür" ("Triumph der Wahrheit", Ingolstadt).

So hätte Luther schreiben können.

Polemik

Luthers polemische Schärfe war bei seinen Gegnern gefürchtet, aber auch unter den Reformatoren umstritten. Die Gegner nahmen sie als Beweis dafür, daß er vom Teufel besessen sein müsse (Edwards 1983, 48, 60). Er selbst wußte, daß sprachliche Aggressivität sowohl seine Stärke wie seine Schwäche war. Verglichen mit der Rhetorik seiner Feinde wirken die Schläge, die er austeilte, witziger und einfalls-

reicher. Nehmen wir uns noch einmal Luthers Vorrede und Glossen zur Bulle Papst Clemens VII. zum Jubeljahr von 1525 vor (WA 18, 251ff.); wir haben folgende rhetorische Verfahren:

- explizit wertende Adjektive, Verben und Substantive: "unverschämte Buben"; "Betrug und Büberei"; "Lügen und büberey" (261); Täuscherei und Räuberei; "O der schande, lügen und Gottslesterung" (257), "warumb geifferstu Schandlügener denn" (257) oft in langer Reihung: "du [...] schindest, schabest, zureisest, frissest, würgest und ermordest die armen Schefflin" (263); "die Romanisten [sind] in so viel büchern, schryfften, predigen, Episteln etc. verführer, diebe, mörder, verreyter gescholten" (255).
- Wortspiele: "hellischer (wolt sagen heiligster) Vater" (257); "die wyr [...] der Bullen und wasserblasen los sind" (256); "lieber Papst Clemens, du wirst so susse uns nicht für clementzen, das wyr mehr Ablass keuffen" (256); "mit deinen Brüdern den Carnüffeln und Carnalischen Meßbischofen und beschornen und beschwornen hauffen" (261).
- direkt adressierte Schimpfwörter: "du leidiger Teufelskopff" (257); "du Lügengeist und Gotteslesterer" (260); "du verfluchter Böswicht und Teufelskopff" (261); "du unverschempfter Bube, Epicureer und Böswicht" (261); "du Lügenmaul" (264); "du verfluchtes lügen und lestermaul" (264); und nicht adressierte: "seine Bauchdiener, die Bus [= Buß-], ja Stockmeister, Eseltreiber und Seelenmörder" (265).
- Stilbrüche zum derben Wortschatz: Kommentar zu "am tag des Abentmals": "Ja Abentfressens, denn was ist des Bapsts Thun [...] anders denn ein lauter sewgefresse und Epicureisch wesen und leben" (266).
- Tiervergleiche: der Papst ist der "Papstesel", der immer nur dieselbe Melodie auf seinem Dudelsack spielt (262); "Münster und Altar besuchen [...] welchs alles auch die Jüden, Heiden und Türcken, ja Hunde und Sew zum teil thun können" (262); "des Römischen Antichrists und seiner Heuchler, und Frösche" (262).
- Ironie und Sarkasmus: "Das sind seer frome, heilige Veter und Hirten gewest, so grosse Uneinigkeit, Krieg und Blutvergiessen angerichtet" (258); "O Der grossen Demut, so sich der hellische Vater so tieff herunter lesst und die güldene Pforte [...] mit seinen eigenen vermaledeiten (wolt sagen gebenedeiten) Henden selbs auffthun wil" (260).
- Entwicklung einer anschaulichen Szene: "noch darff der Bapst hie ynn der Jubil Bullen mit der faulen, stinckenden, verlegen, verworfen war [= Ware], die alle menschen verlangst verspeyet, widder komen, Und um

ein zymlich summe gelts anbieten, gleych als geltt seyn Kram noch" (255).

- Skatologisches: "was sein Stathalter der Bapst hie grewlich, aus seinem teufelischen Rachen und Hintern bleset, geiffert, brüllet und donnert" (263); wer sich nicht warnen lassen will, "der fahre jmer hin, der Römischen Huren in Hindern, hat er nicht gnug am Füsse küssen" (265).

Ohne Zweifel: Luther konnte mächtig vom Leder ziehen. Aber diese berserkerhafte Angriffslust wird nicht eintönig. Das kommt daher, daß er immer wieder die Töne (die Modalitäten der Rede) wechselt: von bitterbösem Vernichtungswillen zu ironischem Spott und zum feierlichen Ernst. Polemik ist bei Luther nicht Selbstzweck. Er kommt immer wieder zurück auf die zentralen Punkte seiner Botschaft: sola gratia, sola fide, und dies oft in direktem Anschluß an einen Angriff, z.B.:

"Durchs Ablas wird man von sünden rein, wie der Hund der Flöhe umb S. Johans tage. O der schande, lügen und Gottslesterung. Werden doch die Herten allein durch den Glauben an den Son Gottes, und durch sein thewres Blut, rein" (WA 18, 257).

Luther hat oft über seinen Haß gegen die Papisten gesprochen und geschrieben, so daß wir nachträglich in etwa verstehen können, warum er so überaus verletzend war. Seine Aggressivität zeigt sich schon in seinen ersten Flugschriften (gegen Emser) und sie steigerte sich mit der Zeit immer mehr.

Die Metaphern, mit denen Luther sein Wirken umschrieb, setzen das Grobe gegen das Feine, das Schmutzige gegen das Saubere, das Laute gegen das Leise und das Kriegerische gegen das Friedliche. Er vergleicht sich z.B. mit einem Fechter, der "allezeit mit unendlichen Ungeheuern streiten" muß (WA 30/II, 650), und mit einem Waldarbeiter, der den Weg für das Evangelium freimacht:

"Ich muss die klötze und stemme ausrotten, dornen und hecken weg hawen, die pflützen ausfüllen und bin der grobe waldrechter [= Waldarbeiter], der die ban brechen und zurichten mus. [...] Aber M. Philipps feret seuberlich und still daher, bawet und pflanzet, sehet [sät] und begest mit lust" (W 30/II, 68; vgl. H. Wolf 1996, 367).

Es war aber nicht allein Luthers eigener Charakter, der hier zum Tragen kam. Die sprachliche Aggressivität hatte auch ihre gesellschaftlichen, (geschmacks-)kulturellen, politischen und medialen Bedingungen. Die Flugschrift als Medium, jedenfalls wenn in ihr ein ideologischer oder politischer Konflikt ausgetragen wurde, hatte die Tendenz in sich, die argumentative Auseinandersetzung um Meinungen und Ansprüche zu personalisieren, sie aufzuladen mit Spott, Hohn, Verachtung, Bloßstellung,

scharfer Kritik. Auch voyeuristische Elemente, das Offenbaren charakterlicher Schwächen und das Aufdecken verborgen gehaltener Schandtaten nahmen im Verlauf eines solchen publizistisch geführten Kampfes zu.

Nehmen wir Luthers Schrift "Wider Hans Worst" 1540, die immer wieder als Beispiel ausufernder Polemik herangezogen wurde. Sie war eine Station der über sechzig Flugschriften in der politischen Auseinandersetzung seit 1539 zwischen den nun konfessionell gespaltenen Territorien im mittleren und nördlichen Deutschland (Edwards 1983, 145ff.; Brecht 1987, 219ff.; vgl. auch die Beiträge von Baumgart und Ganzer in diesem Heft).

Der öffentlich ausgetragene Konflikt begann mit Berichten, juristisch begründeten Anklagen und Verteidigungen, Veröffentlichungen von Akten und Briefen. Aber mit jeder Antwort nahm der Ton an Schärfe zu. Die Trunksucht des Kurfürsten, die Bigamie des Landgrafen, angebliche Brandstiftungen und die illegitime Beziehung des Herzogs Heinrich zu Eva von Trott, deren angeblicher Tod mit Totenmesse und Beerdigung und die geheimgehaltene Fortdauer der Beziehung, die Gefangenhaltung des Bruders des Herzogs - das alles waren Skandale, die man damals so gerne las wie heute. Solche Nachrichten förderten den Umsatz von Flugschriften und stabilisierten das territoriale Zugehörigkeitsgefühl. Die sachliche Kontroverse schlug um in eine satirische in Form von Wahrsagungen, Teufelsbriefen, Dialogen, Gedichten und Liedern (Edwards 1983, 148f.).

In "Wider Hans Worst" bestimmen Angriffe und Beleidigungen nicht die Hauptfunktion des Textes; aber sie werden immer wieder in die Lehre, Rechtfertigung und Argumentation eingestreut, so daß das Leseinteresse nicht erlahmt. Und sie werden kunstvoll von leichter Ironie über ein spöttisches, aber noch witziges Sprichwort ins immer Derbere gesteigert, so daß das Allerderbste am Ende steht:

"Wollen sie weiter hören, wer sie sind, so mügen sie jren Heintzen weiter lassen von der sachen schreiben, weil sie keinen bessern wissen, Denn er ist ein trefflicher man, in der heiligen Schrifft fertig [= geschickt], behende und leufftig [= bewandert], wie ein Kue auff dem Nusbaum oder eine Saw auff der Harffen, [= Sprichwörter] [Argumentation, moralische Kritik, angemessen Reaktion:] Ja, wenn es liegens, lesters und fluchens solt gelten. Sind auch zwar nicht werd, das sie einen bessern haben solten. [Derbes Sprichwort:] Es ist viehe in stal, sprach der Teufel, und treib seiner mutter eine fliege in den hindern" (WA 51, 522).

Vielleicht schrecken wir vor derartigen Äußerungen nicht mehr so zurück wie in früheren Jahrzehnten. Wir leben ja in einer Zeit, in der - auch wieder unter dem Einfluß von Medien -

moralische und ästhetische Tabus immer stärker eingeschränkt werden, so daß Orthographie-reformer "Sesselfurzer" genannt werden dürfen ("Der Spiegel" Nr. 42, 1996, S. 263).

Messen wir, wie gesagt, Luthers sprachliche Formung seiner Texte an publizistischen Kriterien, die auch heute noch gültig sind; betrachten wir seine Fähigkeit, sich unterschiedliche Textsorten und mediale Texttypen anzueignen, mitunter auch zu parodieren; nehmen wir dies alles in allem, so können wir vielleicht sagen, daß Luther als erster deutscher Schriftsteller eine publizistische Art zu schreiben vorgemacht hat.

Quellen:

Luthers Werke werden nach der Weimarer Ausgabe zitiert: WA = D. Martin Luthers Werke, Bd. 1-58. Kritische Gesamtausgabe. Weimar 1883ff.; WBr = Briefwechsel, Bd. 1-15, Weimar 1930-1978; WTR = Tischreden, Bd. 1-6, Weimar, 1912-1921.

Wissenschaftliche Literatur:

Brecht, Martin (1981), Martin Luther. Sein Weg zur Reformation, 1483-1521. Stuttgart; Brecht, Martin (1986), Ordnung und Abgrenzung der Reformation, 1521-1532. Stuttgart; Brecht, Martin (1987), Die Erhaltung der Kirche, 1532-1546. Stuttgart; Edwards, Mark U. (1983): Luther's Last Battles. Politics and Polemics, 1531-46. Leiden; Erben, Johannes (1955), Die sprachgeschichtliche Stellung Luthers. Eine Skizze vom Standpunkt der Syntax. In: PBB (H) 76, 166-179; Erben, Johannes (1983), "Ich merck am tittel wol, was der schreiber fur ein mann ist". Bemerkungen zu den Titeln Lutherischer Schriften. In: Muttersprache. 94, Sonderh., 30-39; Engelsing, Rolf (1973), Analphabetentum und Lektüre. Zur Sozialgeschichte des Lesens in Deutschland zwischen feudaler und industrieller Gesellschaft. Stuttgart; Ewinkel, Irene (1995), De monstria. Deutung und Funktion von Wundergeburten auf Flugblättern im Deutschland des 16. Jahrhunderts. Tübingen; Giesecke, Michael (1991), Der Buchdruck in der frühen Neuzeit. Frankfurt/M; Hoffmann, Konrad (1983), Die reformatorische Volksbewegung im Bilderkampf. In: Martin Luther und die Reformation, 219-254; Kapp, Friedrich (1886), Geschichte des Deutschen Buchhandels. Leipzig; Köhler, Hans-Joachim (1986), Erste Schritte zu einem Meinungsprofil der frühen Reformationszeit. In: Volker Press/Dieter Stievermann (Hg.): Martin Luther. Probleme seiner Zeit. Stuttgart, 244-281; Köhler, Hans-Joachim (1987), Die Flugschriften der frühen Neuzeit. In: Werner

Arnold/Wolfgang Dittrich/Bernhard Zeller (Hg.): Die Erforschung der Buch- und Bibliotheksgeschichte in Deutschland. Wiesbaden, 307-345; Kratzsch, Konrad (1986), Verzeichnis der Luther-Drucke 1517-1546 aus den Beständen der Zentralbibliothek der Deutschen Klassik. Weimar; Meuche, Hermann/Neumeister, Ingeburg (1975), Flugblätter der Reformation und des Bauernkrieges. 50 Blätter aus der Sammlung des Schloßmuseums Gotha. Leipzig; Rössing-Hager, Monika (1981), Wie stark findet der nicht-lesekundige Rezipient Berücksichtigung in den Flugschriften? In: Hans-Joachim Köhler (Hg.): Flugschriften als Massenmedium der Reformationszeit. Tübingen, 77-137; Schildt, Joachim (1978), Sprechsprachliche Gestaltungsmittel. In: Gerhard Kettmann/Joachim Schildt (Hg.): Zur Literatursprache im Zeitalter der frühbürgerlichen Revolution. Berlin (Bausteine zur Sprachgeschichte des Nhd. 58), 21-85; Schilling, Michael (1990), Bildpublizistik der frühen Neuzeit. Aufgaben und Leistungen des illustrierten Flugblatts in Deutschland bis um 1700. Tübingen; Schnabel, Hildegard (1965), Zur historischen Beurteilung der Flugschriftenhändler in der Zeit der frühen Reformation und des Bauernkrieges. In: Wiss. Zs. d. Humboldt-Universität zu Berlin. Ges.- u. sprachwiss. Reihe. 14, 869-880; Schwitalla, Johannes (1983), Deutsche Flugschriften 1460-1525. Textsortengeschichtliche Studien. Tübingen; Schwitalla,

Johannes (1986), Marin Luthers argumentative Polemik: mündlich und schriftlich. In: Franz Josef Worstbrock/Helmut Koopmann (Hg.): Formen und Formgeschichte des Streitens. Der Literaturstreit (Akten des VII. Intern. Germanisten-Kongresses. Göttingen 1985, Bd. 2). Tübingen, 41-54; Stolt, Birgit (1974), Wortkampf. Frühneuhochdeutsche Beispiele rhetorischer Praxis. (= Respublica Literaria 8). Frankfurt/M; Stolt, Birgit (1990), Redeglieder, Informationseinheiten: Cola und commata in Luthers Syntax. In: Anne Betten (Hg.): Neure Forschungen zur historischen Syntax des Deutschen. Tübingen, 379-392; Stolt, Birgit (1995), Lächeln, Lachen und Auslachen: Rhetorischer Humor in Martin Luthers Schiftum. In: Carlet Germanic Papers (Ottawa) 23, 1995, 53-61; Widmann Hans (1975), Geschichte des Buchhandels. Vom Altertum bis zur Gegenwart. Teil 1. Wiesbaden; Wolf, Herbert (1980), Martin Luther. Eine Einführung in germanistische Luther-Studien. Stuttgart; Wolf, Herbert (1996), Luthers sprachliche Selbstbeurteilungen. In: ZdPh 115, 1996, 349-370; Wolf, Norbert Richard (1996): Sprache über Konflikte vs. Sprache in Konflikten. Linguistische Überlegungen zum Medienwandel. In: Kurt Gärtner/Ingrid Kasten/Frank Shaw (Hg.): Spannungen und Konflikte menschlichen Zusammenlebens in der deutschen Literatur des Mittelalters. Bristoler Colloquium 1993. Tübingen, 359-370.

Luthers sprachliche Wirkung

Die neuhochdeutsche Schriftsprache als "protestantischer dialect"

Norbert Richard Wolf

In der Vorrede zu seiner „Deutschen Grammatik“ (2. Aufl. 1822) bezeichnet der Gründervater der Germanistik, Jacob Grimm, „das neuhochdeutsche in der that als den protestantischen dialect [...], dessen freiheitathmende natur längst schon, ihnen unbewußt, dichter und schriftsteller des katholischen glaubens überwältigte“.

Diese Formulierung macht den Anschein, daß Jacob Grimm hier etwas formuliert, über dessen Konsequenzen er sich selbst nicht ganz im klaren gewesen ist und das bis heute noch nicht so bedacht worden ist, wie Grimm es formuliert hat. Der Sprache Luthers wird eine Kraft, eine Dynamik, romantisch formuliert,

eine "freiheitathmende natur" zugesprochen, die auch auf katholische Schriftsteller gewirkt habe, ja geradezu habe wirken müssen. Die sprachliche Einheit des Deutschen, die Grimm die "neuhochdeutsche sprachniedersetzung" (ebd.) nennt und die für Grimm eine noch sehr junge Errungenschaft der deutschen Sprachgemeinschaft war, sei protestantisch geprägt, sei die protestantische Variante des Deutschen.

In der Tat, Luthers sprachliche Wirkung ist heute allgemein anerkannt, wenngleich nicht überall ausreichend bekannt. Daß er eine Wirkung auf die Sprachentwicklung hatte, kann heute als Teil des Allgemeinwissens angesehen werden. In dem CD-Rom-Lexikon „Bertelsmann Discovery“ kann man lesen: "Luthers Schriften und Bibelübersetzungen haben zur Verbreitung und Durchsetzung einer allgemei-

nen deutschen Hochsprache wesentlich beige-tragen. Seine Sprache war geprägt vom Stil der meißnischen Kanzleien und der mittelalterlichen Prosaliteratur."

Und die amerikanische elektronische Enzyklopädie „Encarta“ aus dem Hause Microsoft charakterisiert Luther als "German theologian and religious reformer, who initiated the Protestant Reformation, and whose vast influence, extending beyond religion to politics, economics, education, and language, has made him one of the crucial figures in modern European history". Mit anderen Worten: Gerade auch die Verwalter unseres Wissens halten Luthers Einfluß auf die Sprache oder Sprachentwicklung für so bedeutend, daß sie ihn erwähnen und würdigen, wengleich die Angaben vage und auch eher Andeutungen als abschließende Charakterisierungen sein wollen.

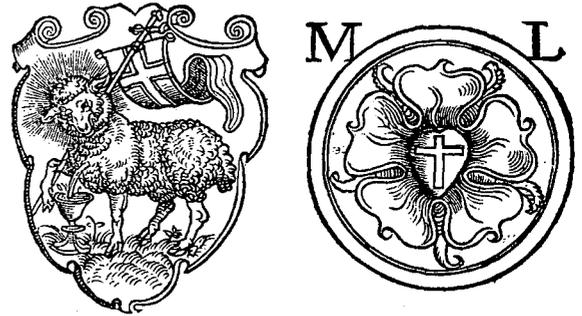
Wir wissen sehr wohl, daß Luther in vielem den Wortgebrauch beeinflusst hat. So hat er "Wörter aus dem nd.-md. Bereich" wie "fett (feist), Hälfte (Halbteil), heucheln (gleisnen), Hügel (bühel), Kahn (Nachen), Lippe (Lefze), prahlen (geud[n]en, güften), Schlamm (Kot), sichten (reitern), Splitter (Spreiß), Topf (Hafen)" (Erben 1974, 572) in der gesamten deutschen Sprache durchgesetzt, und er hat sicherlich zahlreiche neue Wörter geprägt, die sich nicht nur in der Sprache der Bibel bis in die Gegenwart erhalten haben, so z. B. Blutgeld, Feuerofen, friedfertig, Gegenbild, gottselig, Herzenslust, kleingläubig, Landpfleger, Menschenfischer, um nur einige wenige zu nennen; die Forschung ist gerade in diesem Bereich noch lange nicht abgeschlossen.

Wie dem auch sei, man kann beobachten, daß unter den deutschsprachigen Reformatoren einzig Luther solche Wirkung und solchen Einfluß hatte, von Zwingli etwa kann man Vergleichbares kaum sagen, von den „Radikalen“ wie Karlstadt oder Müntzer ganz zu schweigen, so unterschiedliche Ursachen dies auch haben mag. Um also Luthers sprachgeschichtliche Funktion auch nur annähernd beschreiben und erklären zu können, muß ich etwas weiter ausholen und dabei viel Bekanntes in Erinnerung rufen.

Zuvörderst ist hier Luthers Bibelübersetzung zu nennen, von der am 20. September 1522 das „Neue Testament“ („Septembertestament“) und schon im Dezember 1522 eine überarbeitete Neuauflage gedruckt erschienen. Dieses „Dezembertestament“ zeigt bereits einen Grundzug Lutherscher Arbeit, der alle seine großen Werke charakterisiert. Luther überarbeitet seine Übersetzung nicht nur inhaltlich, sondern vor allem auch sprachlich immer wieder, immer aufs neue. Seine Bibelübersetzung ist für Luther eine lebenslange Aufgabe.

Die Auflagenzahl und der Verkaufserfolg

Abb.1: Die große Zahl von Bibelnachdrucken erregte nicht immer Luthers Freude. Deshalb fügte er dem „Ander[n] teyl des alten testaments“ am Schluß des Bandes ein Wappen mit dem die Kreuzesfahne tragenden Lamm und das Medaillon mit der Lutherrose hinzu, darunter der „urheberrechtliche Hinweis: Dis zeichen sey zeuge / das solche bucher durch meine hand gangen sind / den des falsche Druckes vnd bucher verderbens / vleissigen sich ytzt viel“.



machen deutlich, daß damals ein großes Bedürfnis nach einer deutschen Bibel zu bestehen schien: Es war ein Publikum vorhanden, das willens und fähig war, die Bibel in deutscher Sprache zu rezipieren. Die weitere Übersetzungs- und Druckgeschichte der deutschen Bibel bestätigt dies eindrucksvoll (vgl. Volz 1972): Bereits im Jahre 1522 erscheinen insgesamt 12 Nachdrucke des „Neuen Testaments“, davon 7 in Basel, 3 in Augsburg und je einer in Grimma und in Leipzig.

Vermutlich im Juli 1523 kommt der erste Teil des „Alten Testaments“, und zwar der Pentateuch, heraus. Im Januar 1524 kann "Das ander teyl des alten testaments", das sind die historischen Bücher, erscheinen, davon bringt der Augsburger Drucker Silvan Otmar schon am 26. April des gleichen Jahres einen Nachdruck heraus.

Die große Zahl von Nachdrucken erregte nicht immer Luthers Freude. Deshalb fügte er dem "Ander[n] teyl des alten testaments" am Schluß des Bandes ein Wappen mit dem die Kreuzesfahne tragenden Lamm und das Medaillon mit der Lutherrose hinzu, darunter der „urheberrechtliche Hinweis: Dis zeichen sey zeuge / das solche bucher durch meine hand gangen sind / den des falsche Druckes vnd bucher verderbens / vleissigen sich ytzt viel" (Abb. 1).

Allerdings, Luther geht es hier nicht um sein geistiges Eigentum, dieser Begriff war zu seiner Zeit noch kaum bekannt, sondern er will Verderbnisse seiner Texte verhindern, es geht ihm - dies ist gerade auch in unserem Zusammenhang von Bedeutung - um die Sprache bzw. um die intendierte sprachliche Form, die er sich nicht von geschäftstüchtigen Nachdruckern verderben lassen will.

Luther arbeitet fest weiter, wie die Zahlen zeigen: Ende September 1524 "Der Psalter deutsch" (eine gründlich revidierte Fassung "Der Deutsch Psalter" 1531), Anfang Oktober 1524 "Das Dritte teyl des allten Testaments", dies sind die poetischen Bücher von „Hiob“ bis zum „Hohen Lied“. In den Jahren 1526 bis 1530 erscheinen die Prophetenbücher der Reihe nach, so daß nach einer gründlichen Revision Mitte März 1532 "Die Propheten alle

Deutsch" herauskommen können. Im September 1534 erscheint bei Hans Lufft die erste Wittenberger Vollbibel, der in den Jahren 1534 und 1535 zehn weitere Ausgaben folgen.

Soweit ein kurzer auswählender Überblick bis zum „Septembertestament“ zur Biblia / das ist / die ganzte Heilige Schrift Deusch. Mart. Luth. Wittenberg. Begnadet mit Kurfürstlicher zu Sachsen freiheit. Gedruckt durch Hans Lufft. M. D. XXXIII (Abb. 2). Wir können daraus zweierlei erschließen: zum einen die andauernde Arbeit an der Bibel, die letztlich bis zu Luthers Tod währte, zum andern das schon erwähnte Interesse, ja geradezu das Bedürfnis der Bevölkerung nach einer Bibel in der Volkssprache.

Sicherlich hat dabei das Publikum Luthers überragende Übersetzerleistung erkannt und anerkannt. Wir können heute rückblickend sagen, daß Luthers deutsche Bibel die erste Vollbibel, d. h. alle kanonischen Bücher in kanonischer Reihenfolge, in einem allgemein verständlichen Deutsch, dazu noch auf hohem stilistischen Niveau war. Und dies war nicht selbstverständlich. Wir dürfen uns nicht vorstellen, daß sich sechs Jahrhunderte lang nur Personen an der Bibel versuchten, die entweder schlechte Übersetzer oder der deutschen Sprache nicht mächtig waren.

Gerade das Bibelübersetzen ist im Mittelalter ein besonderes Problem. Bereits im 12. Jahrhundert sind es die Katharer und Waldenser, die die Bibel in ihre Sprache übersetzen und sie als höchste Norm betrachten. Auf eine entsprechende Anfrage von Bischof Berthold von Metz antwortete Papst Innozenz III. in dem Schreiben „Cum ex injuncto“ (12. Juli 1199), daß die Bibel in der Volkssprache dann verboten werden könne und solle, wie sie nicht im rechten Glauben übersetzt und verwendet werde.

Dieses päpstliche Schreiben an den Metzter Bischof ging in das Corpus Juris Canonici ein und wurde dadurch allgemeines (Kirchen-)Recht. Wengleich es zu einem völligen Verbot, die Bibel in eine Volkssprache zu übersetzen, nie gekommen ist, verhalten sich einzelne Bischöfe ziemlich restriktiv. Die Angst vor Ketzereien ist aber so groß, daß auch Hiero-

nymus Emser (1478-1527) noch im Jahre 1523 seine Kritik zu Luther unter den Titel stellt: Auß was gruend vnnnd vrsach Luthers dolmetzung / vber das nawe testament / dem gemeine man billich vobotten worden sey.

In demselben Jahre verfaßte eine Parteigängerin Luthers, Argula von Grumbach, eine Streitschrift, worin sie berichtet, daß ihr Vater schon als Kind ihr geraten habe, viel in der Bibel zu lesen; jedoch ich hab ym aber leyder nicht gevolgt / auß verführung der geystlichen genannten / sunderlich die Obseruantzer sagten / ich verfurt mich. Und nach Meinung zahlreicher altkirchlicher Theologen verführte besonders die neue Technik des Drucks mit beweglichen Lettern zum "Mißbrauch des Buchdrucks", im besonderen "zur Verbreitung in die Volkssprache übersetzter Bücher der Heiligen Schrift", weil auf diese Weise Bibelübersetzungen allzu leicht "in die Hände ungebildeter und neugieriger Laien" gerieten. (Geldner 1972, 87)

Das Ergebnis dieser Situation ist, daß aus dem Mittelalter, d. h. aus der Zeit vor der Reformation, zwar zahlreiche Bibelübersetzungen, hingegen nur ganz wenige übersetzte Vollbibeln vorliegen. Dagegen aber gibt es eine große Zahl von Texten, die den Charakter biblischer „Wissensliteratur“ haben, also Bücher sind, die nach mittelalterlichem Verständnis biblisches Wissen in seiner Gesamtheit oder in bestimmten Teilbereichen nach bestimmten Konzepten ordnen und darbieten; solche Wissensbücher sind verschiedene Teile der Bibel, Plenarien, Perikopenbücher und Evangelien-

harmonien. Den Charakter von „Wissensliteratur“ belegt die Tatsache, daß im späten Mittelalter "der Psalter von überragender Bedeutung ist, denn er enthält nach patristischer und mittelalterlicher Ansicht die gesamte Theologie in komprimierter Form" (Kircher 1984, 64).

Vollbibeln sind handschriftlich nicht (mehr?) überliefert, erst der Buchdruck schafft hier eine neue Situation. Die oberdeutschen Bibeldrucker, die alle von der vor dem 27. Juni 1466 gedruckten „Mentelin-Bibel“ ausgehen, halten sich in ihrem Wortlaut aber eng ans Lateinische: Sie wollen, auch in ihren späteren Überarbeitungen, die sich etwas vom übermächtigen Vorbild des nahezu kanonisierten Vulgata-Textes lösen, zum geoffenbarten lateinischen Text hin führen, sind somit nicht für die Privatlektüre von Laien, sondern vielmehr für den Gebrauch durch Kleriker gedacht. Insgesamt gilt, daß die spätmittelalterlichen Vollbibeln "aufwendig und in wenig volksnaher Sprache" verfaßt sind; sie sind "keine 'Volksbücher', doch wohl nützliche Hilfen zum Verständnis der Vulgata". (Erben 1985, 34)

Luther setzt mit einem neuen Bibelverständnis ein, das häufig mit der Formel „sola scriptura“ charakterisiert wird; das Gewissen ist demnach in allen Glaubensfragen nur an die Bibel, an die Offenbarung in der Hl. Schrift gebunden.

Ende 1520 verfaßt Luther als Erwiderung auf die päpstliche Bannandrohung die „Assertio omnium articulorum M. Lutheri per bullam Leonis X. novissimam damnatorum“; er selbst übersetzt die Schrift ins Deutsche, wobei die Übersetzung "den Autor mehr befriedigte als das lateinische Vorbild: 'Vernacula erit planior et simplicior'" (Mühlmann 1982, 311). Darin formuliert Luther sehr deutlich das sola scriptura-Prinzip, das natürlich auch für die Theologie und die Kirche insgesamt gilt:

„Damit ich auch denen wil antwortet haben / die mir schuld geben / ich vorwerffe alle heilige lerer der kirchen. Ich vorwirff sie nit: Aber die weil yderman wol weysz. das sie zu weilen geyrret haben / als menschen / wil ich yhn nit weytter glawben geben / den szo fern sie mir beweynung yhrs vorstands ausz der schrift thun / die noch nie geirret hat. ... Es musz yhe die heilige schrift klerer / leichter vnnnd gewisser sein / den aller anderer schrift. Synte mal / alle lerer / yhre rede / durch die selben alsz durch klerer vnd bestendiger schrift / beweren / vnnnd wollen yhre schrift / durch sie befestiget vnnnd vorkleret haben / szo mag yhe niemand ein tunkel rede durch ein tunkel rede bewissen / der halbenn vns die nit dringet / mit aller lerer schrift / yn die Biblien zulauffen / vnd alda gericht vnd vrteil vber sie holen / den sie ist allein der recht lehen herr vnd meister vber alle schrift vnnnd lere auff erden.“

Für Luther ist die Bibel nicht ein Buch, das der Auslegung durch die Theologie bedarf. Zugleich finden wir in dieser Textstelle die wesentlichen Grundzüge nicht nur Lutherscher Übersetzungstheorie, sondern auch seiner Sprachtheologie. Die Klarheit des Wortes begründet sich in der Klarheit der Heiligen Schrift.

Dazu kommt noch ein theologisches Argument: Dan alle Christen / sein warhaftig geystlich stands / vnnnd ist vnter yhn kein vnterscheyd („An den christlichen Adel deutscher Nation von des christlichen Standes Besserung“), da z. B. Ein schuster / ein schmid / ein bawr / ein yglicher seyns handtwercks / ampt vnnnd werck hat / vnnnd doch alle gleich geweyhet priester vnd bischoffe sind, muß die deutsche Bibel auch die Sprache "aller Christen" aufnehmen und für alle verständlich sein; die Rede von der "Mutter im Hause" und vom "gemeinen Mann" im „Sendbrief vom Dolmetschen“ hat auch ihre theologischen Implikationen.

Luther übersetzte nicht für den „Laien“, denn der Gegensatz Laie - Kleriker ist in der Lehre vom allgemeinen Priestertum aufgehoben. Aber gerade auch für alle Gläubigen ist eine allgemein verständliche Bibel unerlässlich. "Der größte Dienst, den Luther „seinen Deutschen“ gegeben hat, ist seine Bibelübersetzung geworden. Er selbst hatte alles der Bibel zu verdanken; er konnte das nicht für sich behalten, er mußte es weitergeben, damit auch die Laien schöpfen und so das Priestertum aller Gläubigen verwirklichen könnten."

Zu diesem Zweck - so möchte man sagen - hat Luther Deutsch den traditionellen drei heiligen Sprachen gleichgestellt. Die Theorie der drei heiligen Sprachen hat ihren Ursprung in der Antike: Bereits Hilarius von Poitiers (gest. 367) begründet den Gebrauch der *tres linguae praecipue* mit dem biblischen Bericht von der dreifachen Kreuzesinschrift (Jo 19,20). Über Augustinus und Hieronymus wird diese Theorie dann abendländisches Gemeingut. Aus seiner Theologie der Bibel folgert Luther eine Theologie der Sprache, die er sehr ausführlich in seinem Sendschreiben „An die Radherren aller stede deutschen lands: das sie Christliche schulen auffrichten vnd halten sollen“ (1524) erläutert:

„Vnd last vns das gesagt seyn / Das wyr das Euangelion nicht werden erhalten / on die sprachen. Die sprachen sind die scheidt / darynn dis messer des geysts sticket. Sie sind der schreyen / darynnen man dis kleynod tregt. ... Ja wo wyr versehen / das wyr (da Gott fur sey) die sprachen faren lassen / so werden wir nicht alleyn das Euangelion verlieren / sondern wird auch endlich dahyn geratten / das wir wider lateinisch noch deutsch recht reden oder schreyben kuenden. Des last vns das elend gewlich exempel zur beweynung vnd warnung nemen / ynn den hohen schulen vnd klöstern /



Abb. 2: „Biblia / das ist / die gantze Heilige Schrift Deudsch. Mart. Luth. Wittenberg. Begnadet mit Kurfürstlicher zu Sachsen freieit. Gedruckt durch Hans Lufft. M. D. XXXIII.“

darynnen man nicht alleyn das Euangelion verlernt / sondern auch lateinische vnd deutsche sprache verderbet hat / das die elenden leut schier zu lautter bestien worden sind / wider deutsch noch lateinisch recht reden oder schreyben können. Vnd bey nahend auch die natürliche vernunft verloren haben.“

Das Lateinische ist die Sprache der Päpste geworden, so daß Luther seiner Sprache geradezu eine höhere Dignität zusprechen kann:

„... bald nach der Apostel zeyt / da die sprachen auffhoereten / nam auch das Euangelion vnd der glawbe vnd gantze Christenheyte yhe mehr und mehr ab / bis das sie vnter dem Babst gar versuncken ist / Vnd ist synter zeyt die sprachen gefallen sind / nicht viel besonders ynn der Christenheyte ersehen / aber gar viel gewlicher gewel aus vnwissenheyte der sprachen geschehen. Also widderumb weyl itzt die sprachen erfur komen sind / bringen sie eyn solich liecht mit sich vnd thun solch grosse ding / das sich alle wellt verwundert / vnd mus bekennen / das wir das Euangelion so lauter und reyn haben fast alls die Apostel gehabt haben / vnd gantz ynn seyne erste reynigkeyte kommen ist / vnd gar viel reyner / denn es zur zeyt sanct Hieronymi odder Augustini gewesen ist.“

Die Folgen dieses neuen Verhältnisses zur Volkssprache sind kaum zu überschätzen. 1521 z. B. verdeutscht Luther das „Magnifikat“ (Lk. 1,46-55) und legt es aus. Luther bietet zunächst die Übersetzung des Bibeltextes und dann eine ausführliche Exegese, die sich aber - und das ist neu - auf die deutsche Fassung bezieht. Deutsch wird so Sprache und Objekt theologischer Reflexion. „Man kann dies als ein weiteres Indiz dafür werten, daß für Luther die Volkssprache nun in Übereinstimmung mit seinem neuen theologischen Konzept eine veränderte, neue, umfassende kommunikative Geltung erfahren hat.“ (Bondzio 1984, 263)

Ausdruck dieser neuen kommunikativen Geltung ist auch die Tatsache, daß Deutsch Sprache des Gottesdienstes, der Liturgie wird. Wenn der Gegensatz zwischen Laie und Priester nicht mehr besteht, dann braucht es auch keine liturgischen Worte mehr zu geben, die dem Priester und somit einer „klerikalen“ Sprache vorbehalten sind:

„Nu sich was haben sie vns auß der messe gemacht. Zum ersten / haben sie vns diße wort des testaments verporgen / vnd geleret / man sol sie den leyen nit sagen / es seyden heymliche wort / allein in der messe / von dem priester zu sprechen. Hatt nit hie der teuffell vns das haubt stuck von der messe meysterlich gestolen vnd in ein schweygen bracht? ... Wie solt es muglich sein das wir wisten was meß were / wie sie zu vben vnd halten sey / wen wir die wort nit solten wissen / darynnen die messe steet vnd geht? Aber wolt gott / daß wir

deutschen meß zu deutsch leßen / vnd die heymlichsten wort auff aller hohist sungen / Warum solten wir deutschen nit meß leßen auff vnser sprach / ßo die latinischen / kriechen vnd vil andere / auff yhre sprach meß halten?“

Eine wesentliche Folge der Reformation, insbesondere der Lutherschen Bibelübersetzung, ist die Tatsache, daß die Volkssprache, in unserem Fall das Deutsche, gegenüber dem Latein aufgewertet wird. Luther selbst äußert sich in diesem Sinn für die deutsche Sprache: „Also mag auch die Kriechische sprach wol heylig heyssen / das die selb fur andern dazu erwelet ist / das das newe testament drinnen geschriben wuerde. Vnd aus der selben alls aus eym brunnen ynn andere sprach durchs dolmetischen geflossen / vnd sie auch geheyliget hat.“

Dieser Ausspruch macht deutlich, daß einerseits das Griechische als Sprache des Neuen Testaments höher einzuschätzen ist als das Lateinische, daß andererseits durch die Übersetzung der Bibel das Deutsche dem Griechischen gleichkommt, somit über dem Lateinischen steht: „Aber die deutsche Sprache ist die allervoll kommenste, hat viel Gemeinschaft mit der griechischen Sprache.“

Das Bewußtsein vom hohen Eigenwert der deutschen Sprache hat eine wichtige Folge: Dem Deutschen öffnen sich neue Kommunikationsbereiche, neue Domänen, die zuvor dem Lateinischen vorbehalten waren: Bibel, Gottesdienst und, wie wir gesehen haben, theologischer Disput. Die bislang letzte Wirkung Luthers in diesem Bereich ist die Anerkennung der deutschen Sprache (und anderer Landessprachen) als kultfähiger Sprache im Gottesdienst der katholischen Kirche im Gefolge des Zweiten Vatikanischen Konzils. Man ist versucht, überspitzt zu formulieren, daß die katholische Kultsprache in diesem Sinn ein „protestantischer dialect“ ist.

Die reformatorische Theologie hat weitere Auswirkungen: Das Laienpriestertum - sofern man diesen Begriff nicht in lutherischem Sinne für einen Widerspruch in sich hält -, die Einführung der deutschen Sprache in den Gottesdienst und damit deren Aufwertung sowie schließlich die lutherische Lehre von den zwei Reichen „hatte auf weite Sicht Folgen für die Erziehung und den Unterricht ... Für die Bildung war die Folge der Reformation also zunächst, einen allgemeinen Religionsunterricht einschließlich der schulmäßigen Vermittlung der dafür erforderlichen Kenntnisse und Fertigkeiten des Schreibens und Lesens sowie für das Leben unter dem weltlichen Regiment das Rechnen vorzusehen.“ (Reich 1972, 111) In der schon erwähnten Schrift „An die Radherren aller städte deutschen lands“ (1524) fordert Luther, daß die Jugend beiderlei Geschlechts Schulen besuchen solle.

Die Schule tritt damit wieder - „wieder“ heißt hier: nach der karolingischen Schulreform in althochdeutscher Zeit - in den Dienst der Religion. In diesem Kontext erscheinen die ersten deutschen Grammatiken, die indes den Namen „Grammatik“ im heutigen Sinne nicht ganz verdienen. Denn „hinter dem Wunsch dieser Männer, ein grammatisches System in der deutschen Sprache nachzuweisen, stand ... weniger gelehrtes Interesse als religiöse und nationale Motive“ (Ising 1995, XI). Ein Blick auf die Titel oder Vorreden solcher Werke belegt dies deutlich:

1527 erscheint in Erfurt (2. Auflage 1534 in Marburg) von Valentin Ickelsamer, einem aus Rothenburg ob der Tauber gebürtigen Schulmeister: „Die rechte weis auffß kürztist lesen zu lernen/ wie das zum ersten erfunden/ vnnd auß der rede vermerckt worden ist/ Valentin Ickelsamer / Gemehret mit Silben figur vnd Namen/ Sampt dem Text des kleinen Catechismi.“

Der Basler Schullehrer Johann Kolroß bezieht sich in seinem 1530 erschienenen Werk schon im Titel auf die Bibel: „Ennchiridion: das ist/ Handbuechlin tütscher Orthographi/ h'chtütsche spräch artlich zeschryben/ vnd laesen/ sampt eynem Registerlin über die gantze Bibel/ wie man die Allegationes vnd Concordantias/ so im Nüwen Testament naeben dem Text/ vnnd sunst mit halben Latinschen worten verzeychnet.“

„Das religiös erregte Gemüt Ickelsamers“ (Jelinek 1913, 48) tritt besonders deutlich in der Vorrede der „Teutschen Grammatica (zwei ältere undatierte Ausgaben, eine jüngere Nürnberger von 1537) zutage: „Mich hatt aber nitt kürtzweil allain/ sonder Gottes ehr das zuschreiben ermanet/ dann es ist ye ain werck dz zu seinem lob vast dienen mag/ Es ist one zweifel yetzt kaum ain werck oder creatur auf erden/ die zugleich zu Gottes ehr vnd vnehr/ mehr gebraucht würdt/ denn die lesekunst.“

Unzweideutig ist der religiöse Impetus in der Schrift „Eyn Nutzlich buchlein etlicher gleich stymender worther“ (Erfurt 1532) des Johann Fabritius: „Die weil yetz die noth fordert, das kein Man gesell sollte sein, er solt schreyben vnd lesen künden, die weyl vns Got sein Göttlich worth also freuntlich mit geteilt hat vnd aber darbey nebet die wider Christen noch so Mißgunstig, das wir nicht an allen ortheden predigers halten kundent vnd mugent, So wer gut, das die menner lesen lerten, auff das eyn yeder vatter sein hauß mit dem göttlichen Wort, Souil ym godt gnad vnd verstand mit teilte, selber vnderwißte, als yn dem newen Testament, ynn der Biblia vnd phropheten vnnd sunst in andern guten büchern, welche von hochgelerten leuten gantz gründtlich vnd zum guten verstand mit geteilt worden sind.“

Es ist kein Zufall, daß alle diese Schriften

in erster Linie Lese- und Schreiblehren sind. Der religiös-didaktische Zweck setzt dem möglichen Inhalt Grenzen. Dies offenbart sich am deutlichsten bei Valentin Ickelsamer, der sein Hauptwerk „Grammatica“ nennt und in seiner Vorrede auch kundtut, daß er sehr wohl darum weiß, was eine Grammatik sein und wie eine deutsche Grammatik aussehen sollte.

Es ist sicherlich nicht übertrieben, daß die Reformation und vor allem Luthers Schriften die Alphabetisierung weiter Gruppen der Bevölkerung förderten. Luther forderte, wie dargestellt, die Schulbildung, vor allem auch das Lernen von Sprachen; und dadurch, daß er das Medium des Buchdrucks extensiv nutzte, schuf er Texte in großer Zahl, die in großen Auflagen unter Volk gebracht wurden, was die Alphabetisierung von der anderen Seite her vorantrieb.

In der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts kommt es zu den ersten Versuchen, Gesamtgrammatiken des Deutschen zu schreiben. Zu nennen sind hier vor allem drei Autoren: Laurentius Albertus (1573), Albert Ölinger (1573) und Johannes Clajus (1578), die Grammatiken verfaßten, die den Gesamtkomplex der deutschen Sprache zu erfassen versuchten.

Diese Grammatiken sind lateinisch abgefaßt, was nicht nur Ausdruck humanistischer Geistigkeit ist, sondern auch einen praktischen Zweck hat. Alle drei Autoren nennen die Bedürfnisse von Ausländern, „die Rücksicht auf Fremde“ als ihr wichtigstes Motiv.

In unserem Zusammenhang wird aber ein anderer Aspekt wichtig: Clajus, um dieses eine Beispiel anzuführen, hält schon im Titel seines Werkes fest, daß er „Luthers Sprache als Beschreibungsgegenstand“ (Bergmann 1983, 268) seinem Buch zugrundegelegt habe: „Grammatica GERMANICAE LINGVAE M. Johannis Claij Hirtzbergensis: EX BIBLIIS LVTHERI GERMANICIS ET ALIIS EIVS LIBRIS COLLECTA.“

Als Grammatiker, der für gebildete Ausländer schrieb, war er - wie auch seine beiden Kollegen - auf schriftsprachliche Normen angewiesen, die er in allen sprachlichen Bereichen aus Luther ableiten zu können glaubte. Es ist dabei kein Zufall, daß Clajus die Wahl seiner Norm weniger sprachlich, sondern vielmehr religiös begründete. In seiner Begeisterung äußert er sogar, „daß aus Luthers Munde nicht bloß dem Sinne, sondern auch den Lauten nach der heilige Geist deutsch geredet habe“ (Sozin 1888, 260).

Von da an wird es üblich, sich für die Norm der beschriebenen Sprache auf Luther zu berufen. Da aber schon im 16. und vor allem dann im 17. Jahrhundert die Luther-Bibeln orthographisch immer modernisiert werden, ist letztlich nicht Luthers Sprache das Vorbild, sondern die Graphie des jeweils geltenden Luther-

Druckes. Indirekt also werden die Drucker der frühen Neuzeit zu normgebenden Instanzen, auf diese Weise wird die von den Grammatikern intendierte normierte Sprache ein „protestantischer dialect“.

Ein wesentliches Kennzeichen der Geschichte des Deutschen im 17. Jahrhundert ist die Tatsache, daß die deutsche Sprache im öffentlichen Leben an Bedeutung gewinnt, und damit wächst die Notwendigkeit eines Unterrichts in der Muttersprache.

„Die entscheidenden Anregungen für diese neue Wertung von Sprache und Grammatik gehen auf den Didaktiker Wolfgang Ratke (1571-1635) zurück.“ (Ising 1959, XIII) Ratke, latinisiert Raticius, übergibt 1612 den Fürsten, die in Frankfurt zur Kaiserwahl versammelt sind - Matthias wird gewählt werden -, ein „Memorial“, in dem er die Grundzüge seiner Bildungsreform darlegt. Darin fordert er, „das die Liebe Jugent, zum Ersten, Jhr angeborne Muttersprache, welche bey vns die teutsche Recht vnd fertig Lesen, schreiben vnd sprechen lerne, dem Vorbild anderer Völker folgend, eine eindrächtige Sprache Jm Reiche bequemlich ein zu führen.“

Schon aus diesen wenigen Andeutungen geht hervor, daß sich Ratkes Vorschläge „nicht auf die Einführung des Deutschen als Unterrichtssprache“ beschränken, sondern daß er vielmehr und darüber hinaus „die Notwendigkeit einer Sprachregelung und Sprachreinigung“ (Ising 1985, 14) betont. Die Norm, die für ein solches Unterfangen benötigt wird, ist wiederum aus Luthers Bibel zu gewinnen:

„In einer ieden Sprache mus ein gewisser Autor sein, darin der sprach Eigenschafft vnd die Grammatick gelehret wird, vnd das mus eben sowol in der Deutschen Sprach, als in allen andern geschehen ... Der Autor in der Deutschen Sprach, ist das Deutsche Newe Testament Lutheri.“

Ratke fordert eine Einheitssprache, die mit anderen sozialen Institutionen zusammenspielen muß; es geht darum, „Wie Jm Ganzen Reich, ein einträchtige Sprach, ein einträchtige Regierung, vnd Endlich auch ein einträchtige Religion, bequemlich ein zuführen, vnd friedlich zuerhalten sey.“

Für die Einheitssprache meint er, daß ein „protestantischer dialect“, und zwar „Die Meißnische Arth zu reden wie auß vielen vmbstenden zuersehen, Allen Teutschen sonderlich beliebt“ sei, wozu noch „die teutsche Bibel D. Luthers“ komme. In dieser Äußerung manifestiert sich auch das Prestige, das das Obersächsische zu dieser Zeit hatte, das sich wohl ebenfalls auf Luther berufen kann und das erst durch das Wirken einflußreicher Schriftsteller ein Ende fand.

Obschon Ratkes grammatisches Werk nur

zum Teil im Druck erschienen ist, hat es eine nicht zu unterschätzende Wirkung auf die Geschichte der deutschen Grammatik und somit in der Geschichte der deutschen Sprache. Durch Mitarbeiter findet seine Methode Eingang in die Schulpraxis, vieles wird mündlich weitergegeben. Direkten Einfluß übt er z. B. auf Christian Gueintz Werk „Deutscher Sprachlehre Entwurf“ aus, indirekt, aber nicht ohne Nachhall wirkt er auf den bedeutenden Grammatiker Justus Georg Schottelius. Diese und zahlreiche weitere Autoren sind allein schon dadurch sprachgeschichtlich bedeutungsvoll, daß sie immer wieder auf die Notwendigkeit einer Einheitssprache hinweisen und so ein öffentliches Bewußtsein für diese Notwendigkeit schaffen.

Ein Ende findet diese Diskussion erst um die Mitte des 18. Jahrhunderts. Entscheidend wirkt hier Johann Christoph Gottsched, der als Professor für Philosophie und Dichtkunst an der Universität Leipzig im Jahre 1748 seine „Deutsche Sprachkunst“ herausbringt, von der bis 1777 dreizehn weitere Auflagen erscheinen. Dieses Werk ist zuvörderst eine Grammatik mit einem ausführlichen Orthographie-Teil. Bei der Suche nach einer normgebenden Region kommt auch Gottsched zum Obersächsischen, er versucht dies mit sprachwissenschaftlichen Argumenten zu begründen:

„Diesem zufolge nun, haben sich auch die sämtlichen deutschen Landschaften, ungeachtet ihrer verschiedenen Mundarten, beynahe schon stillschweigend verglichen, ihre Wörter nicht nach ihrer besonderen Aussprache, sondern nach der Aussprache derjenigen Provinz zu schreiben, die sich den Ruhm der besten Mundart erworben hat. Hiezu kömmt nun noch, daß diejenige Landschaft den größten Anspruch auf dieses Vorrecht gehabt hat, welche die größte Anzahl guter Schriftsteller hervorgebracht; und sich die meiste Mühe gegeben hat, ihre Sprache richtig, schön und angenehm zu machen. Man kann leicht sehen, daß dieses diejenige Provinz seyn wird, wo die meisten hohen und niedrigen Schulen beysammenliegen, und wo folglich die meisten Bücher gedrucket, verkauft und gelesen werden. Durch dergleichen Gründe erlanget nun die sogenannte obersächsische Mundart einiges Ansehen in Entscheidung der zweifelhaften Rechtschreibung.“

Gottscheds orthographische Regeln - und dies macht ihren Erfolg aus - fanden sehr schnell Eingang in die Schulbücher, zunächst vor allem in die der ostmitteldeutschen und niederdeutschen Territorien. Seinen größten Triumph erlebt Gottsched, als er auf seiner Reise nach Wien im Jahre 1749 von Maria Theresia empfangen wird, die ihn „als die Instanz in Fragen der deutschen Hochsprache begrüßt“ (Scheuringer 1996, 50).

Auf Befehl der Kaiserin wird „Gottscheds ‘Grundlegung einer Deutschen Sprachkunst‘“ an der relativ jungen Theresianischen Akademie, einer Ausbildungsstätte für Adelige aus der ganzen Monarchie, als Lehrbuch eingeführt; dadurch wird den Gottschedschen Normen das Tor in Österreich nach Österreich geöffnet.

Es muß in diesem Zusammenhang ja daran erinnert werden, daß sich seit dem 17. Jahrhundert, beginnend mit der schon erwähnten Grammatik von Johannes Clajus, die Beschäftigung mit einheitssprachlichen Normen „fast ausschließlich nach Ostmittel- und Norddeutschland“ (Reiffenstein 1988, 28) verlagert hatte, was eine (schreib-)sprachliche Trennung vor allem des südostdeutschen Sprachraums, also Bayerns und Österreich vom mittel- und norddeutschen zur Folge hatte. Diese Differenz wird von zahlreichen Zeitgenossen thematisiert, kritisiert oder einfach beschrieben.

Nach der Änderung in Österreich kommt es auch zu einer Änderung in Bayern: „Aufgrund der massiven Kritik aus Mittel- und Norddeutschland wurde in Bayern im Jahre 1765 durch einen Erlaß der kurfürstlichen Regierung eine zentral gelenkte Förderung der Schriftsprache eingeleitet.“ (Tauber 1993, 7) Die Grammatik des Oberpfälzers Heinrich Braun wurde als Schulgrammatik ausgewählt, und diese trat bei aller Eigenständigkeit „für eine am Vorbild Gottscheds ausgerichtete Schriftsprache“ (Matzel/Penzl 1982, 121) ein.

Die sprachlichen Unterschiede zwischen dem Norden und dem Süden wurden schon von den Zeitgenossen als konfessionelle Differenzen erklärt; darüber gibt es zahlreiche Äußerungen, gerade auch von südlicher Seite, die sich oft genug sprachlich unterlegen fühlt. Nur so sind auch die Versuche zu erklären, einige Eigenheiten südlicher Schreibsprache zu retten.

Noch im Jahre 1755 erschienen in Augsburg die „Observationes oder Gründliche Anmerkungen über die Art und Weise eine gute Übersetzung besonders in die teutsche Sprach zu machen“ des Benediktiners Augustin Dornblüth. Schon die Schreibung des Wortes Sprach ohne das finale e zeigt, daß dem schwäbischen Mönch ein Unterschied zwischen den neuen Schreibnormen und seinem Usus besonders deutlich und schmerzhaft bewußt ist. Er schreibt ein ganzes Kapitel „gegen das mißbräuchliche ‚e Saxonum‘ am Wortende, z. B. in Knabe, Name u.s.w.“ (Socin Socin 1880, 437).

Friedrich Kluge erwähnt in seinem - stark lutherisch gefärbten Buch „Von Luther bis Lessing“ (Kluge 1904, 199): „Als der Kanonikus Braun Schulbücher in moderner Recht-

schreibung herausgab, erhoben die Jesuiten ein Geschrei über die lutherische Sprache derselben, und der Regensburger Bischof zog Braun wegen der Veränderung der Orthographie zur Rechenschaft.“

Doch gab es auch damals schon Stimmen, denen solche Rückzugsgefechte Stoff für Satire lieferten. Die im Geiste der Aufklärung geschriebene Monatsschrift „Der Freimüthige“, Freiburg und Ulm 1782ff., äußert sich ironisch über die Erfolglosigkeit solcher und ähnlicher Bestrebungen:

„Wenigstens waren die Schriften eines Gellerts, eines Rabeners und noch vielmehr eines Geßners selbst Schullehrern verbotene Bücher. Ja sogar Gottscheds Sprachlehre, wie uns selbst ein Ex-Jesuit versicherte, mußte man vor den Oberen verborgen halten. Freilich haben die Katholiken aus diesen Werken viel Gift gesogen. Wenn Nichts wäre als das Lutherische e, das sie sich durch Lesung derselben allmählig angewöhnten, immer Schade genug! Es klang doch ehemals so genuin katholisch: die Seel, die Kron, die Sonn, die Blum u.s.w., und nun schreiben die Unsrigen fast durchgängig: die Seele, die Krone, die Sonne, die Blume, wie die leibhaftigen Ketzler auch schreiben. In Wahrheit, man sollte sich schämen!“ (Socin 1888, 437)

Die Jesuiten waren gerade damals für manche Attacke gut. Denn es fällt auf, daß das lutherische e auch von katholischen bzw. jesuitischen Autoren „wie zum Beispiel Jakob Balde, Johann Dietenberger, Georg Scherer und Kaspar Ulenberg verwendet“ (Jahreiß 1990, 188) wurde. Wie dem auch sei, daß die Konfessionalisierung auch die Normen der entstehenden einheitlichen Schriftsprache erfaßt hatte, wird aus solchen Äußerungen deutlich.

Wir können und müssen hier abbrechen und resümieren: Luthers Leistung für die deutsche Sprachgeschichte, oder besser: Luthers Wirkung auf die Entwicklung des Deutschen war sicherlich auch die Tatsache, daß er eine Reihe von Wörtern geprägt und noch mehr als gesamtdeutsche Wörter durchgesetzt hat. Darüber hinaus aber hat er sowohl die Alphabetisierung der Bevölkerung gefordert und das Bedürfnis danach gefördert.

Seine Schriften, vor allem aber seine Bibelübersetzung, wurden Grundlage für Normvorstellungen; und da die Luther-Bibel andauernd modernisiert wurde, wird seine „ganz außerordentliche Wirkung ... auch noch darin faßbar, daß er als Vorbild für einen Bereich genannt wird, in dem ihm die Praxis längst nicht mehr folgte“ (Bergmann 1983, 276). Die Reformation mit ihren vielfältigen Folgen schuf auch unter bewußten Sprachteilhabern das Bewußtsein für die Notwendigkeit einer „einträchtigen Sprache“, die auch in diesem Sinne ein „protestantischer dialect“ ist.

Zitierte wissenschaftliche Literatur:

- Bergmann, Rolf (1983), Der rechte Teutsche Cicero oder Varro. Luther als Vorbild in den Grammatiken des 16. bis 18. Jahrhunderts, in: Sprachwissenschaft 8; Bondzio, Wilhelm (1984), Hermeneutik und Übersetzung bei Martin Luther, in: Luthers Sprachschaffen Bd. 1, hg. von Joachim Schildt. Berlin 1984 (Linguistische Studien A 119/I); Erben, Johannes (1985), Luthers Bibelübersetzung. In: Martin Luther im Spiegel heutiger Wissenschaft, hg. von K. Schäferdiek, Bonn; Erben, Johannes (1974), Luther und die neuhochdeutsche Schriftsprache, in: Deutsche Wortgeschichte, 3. Aufl., hg. von Friedrich Maurer/Heinz Rupp, Bd. 1, Berlin/New York; Geldner, Ferdinand (1972), Ein in einem Sammelband Hartmann Schedels (Clm 901) überliefertes Gutachten über den Druck deutschsprachiger Bibeln. In: Gutenberg-Jahrbuch 1972; Ising, Erika (1959), Wolfgang Ratkes Schriften zur deutschen Grammatik (1612-1630), Berlin 1959 (=Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Veröffentlichungen der Sprachwissenschaftlichen Kommission 3); Jahreiß, Astrid (1990): Grammatiken und Orthographielehren aus dem Jesuitenorden, Heidelberg; Jellinek, Max Hermann (1913), Geschichte der neuhochdeutschen Grammatik Bd 1, Heidelberg; Kirchert, Klaus (1984), Grundsätzliches zur Bibelverdeutschung im Mittelalter. In: ZfdA 113; Kluge, Friedrich (1904), Von Luther bis Lessing. Straßburg; Matzel, Klaus/Herbert Penzl (1982), Heinrich Braun (1732-1792) und die deutsche Hochsprache in Bayern, in: Sprachwissenschaft 7; Mühlmann, Sieghard (1982), Einleitung zu: Martin Luther: Grund und Ursach aller Artikel D. M. Luthers, so durch römische Bulle unrechtlich verdammt sind, in: M. L., Studienausgabe, hg. v. Hans-Ulrich Delius, Bd. 2, Berlin; Reich, Gerhard (1972), Muttersprachlicher Grammatikunterricht von der Antike bis um 1600, Weinheim (Pädagogische Studien 19); Reiffenstein, Ingo (1988), Der „Parnassus Boicus“ und das Hochdeutsche, in: Studien zum Frühneuhochdeutschen. Emil Skála zum 60. Geburtstag, hg. von Peter Wiesinger, Göppingen; Scheuringer, Hermann (1996), Geschichte der deutschen Rechtschreibung, Wien; Socin, Adolf (1888), Schriftsprache und Dialekte im Deutschen nach Zeugnissen alter und neuer Zeit, Hildesheim/New York 1970 (Nachdruck der Ausgabe Heilbronn 1888); Tauber, Walter (1993), Mundart und Schriftsprache in Bayern (1450-1800), Berlin/New York; Volz, Hans (1972), D. Martin Luther: Die gantze Heilige Schrift Deusch. Wittenberg 1545, Darmstadt.

Bücher - kurz und bündig

Bayerische Siegeszeichen

Die 1597 zur Weihe der Münchener Jesuitenkirche St. Michael gedruckte Festschrift, als deren Verfasser die Jesuiten Jacob Gretser und Matthaues Rader gelten, liegt zum 400. Jahrestag der Weihe, erstmals als wissenschaftliche Neuedition vor. Die Schrift „Trophaea Bavarica“ - Bayerische Siegeszeichen - stellt eine einzigartige kunsthistorische Quelle zur Erschließung der Ikonographie der Kirche dar und läßt unter anderem die Denkformen der Epoche um 1600 sichtbar werden. Die Neuedition reproduziert das Münchener Prachtexemplar und stellt dem faksimilierten lateinischen Text erstmals eine deutsche Übersetzung mitsamt Kommentar gegenüber. Ein Nachwort stellt die Bedeutung der Festschrift in ihrem historischen und literarischen Kontext dar. Übersetzung und Kommentar wurden am Lehrstuhl für Neuere deutsche Literaturgeschichte II der Universität Würzburg unter Leitung von Prof. Dr. Günter Hess in Zusammenarbeit von Klassischen Philologen, Germanisten und Historikern erarbeitet. Das

Buch eröffnet eine neue wissenschaftliche Reihe (Jesuitica - Quellen und Studien zu Geschichte, Kunst und Literatur der Gesellschaft Jesu im deutschsprachigen Raum. Hrsg. von Günter Hess, Julius Oswald SJ, Ruprecht Wimmer, Reinhard Wittmann).

Günter Hess, Sabine M. Schneider, Claudia Wiener (Hrsg.): „Trophaea Bavarica. Bayerische Siegeszeichen. Faksimilierter Neudruck der Erstausgabe München 1597 mit Übersetzung und Kommentar“, Verlag Schnell & Steiner, Regensburg 1997, 308 Seiten, 11 Abb., Subskriptionspreis bis 31.12.97: 68,- DM, ab 1998: 88,-DM.

Deutsch-französisches Wörterbuch der Geologie

Es ist ein Kind der Partnerschaft zwischen den Universitäten Würzburg und Caen, das deutsch-französische Geologie-Wörterbuch von Prof. Dr. Herbert Voßmerbäumer. Bei dieser Partnerschaft spielte der Autor seit 1985 den Dolmetscher für die Geologen beider Länder. Um sich dieser Rolle nach und nach zu entledigen, führte er in Würz-

burg den Freiwilligen-Kurs „Geologie auf Französisch“ ein, der in diesem Wintersemester bereits zum elften Mal stattfindet. Vor diesem Hintergrund ist das Fachwörterbuch entstanden: Der Autor hat Fachliteratur, Lehrbücher, wissenschaftliche Originalarbeiten, aber auch populärwissenschaftliche Beiträge in französischer Sprache gelesen und sich so das unbekanntere Vokabular erarbeitet. Im Teil „Deutsch/Französisch“ fehlen zwar sprachliche Beispiele und geologische Erläuterungen, doch enthält auch er „sonstige Worte“, derer die immer noch deskriptiven Geowissenschaften bedürfen. Nach Angaben des Autors ist diese „Geologie“ gegenwärtig das einzige französisch-deutsche Sprachwörterbuch der Geowissenschaften. Die Vorworte stammen von Prof. Jean Auboin, Membre de l'Institut, und Prof. Eugen Seibold, früherer Präsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

Herbert Voßmerbäumer: „Geologie. Wörterbuch Französisch/Deutsch - Deutsch/Französisch, Schweizerbart Verlag, Stuttgart 1996, 552 Seiten, 96,- DM

Etappen des Frauenstudiums in Würzburg

Man schreibt das Jahr 1894. Im Ministerium herrscht Aufregung: Die Kunde, daß sich an der Universität Würzburg eine „Frauensperson“ zu Studienzwecken aufhält, ist bis nach München gedrungen.

Besagte Frau soll „in letzterer Zeit bereits verschiedene Vorlesungen an der Universität besucht, insbesondere auch Demonstrationen und Operationen in der chirurgischen Klinik angewohnt haben. Der Senat der Universität wird, wenn es noch nicht geschehen sein sollte, dieser Nachricht sofort auf den Grund gehen, gegebenen Falls die Einstellung des Kollegienbesuches verfügen und über das Ergebnis der Erhebungen bzw. den Vollzug gegenwärtiger Anordnung alsbald berichten.“ So die Forderung in einem Schreiben des Ministeriums des Innern für Kirchen- und Schulangelegenheiten vom 23. Juli 1894, gerichtet an den Senat der Universität Würzburg.

Dieser heutzutage bizarr anmutende Vor-

gang kommt in dem Buch „Etappen des Frauenstudiums an der Universität Würzburg (1869-1939)“ von Heike Hessenauer zur Sprache. Es wurde am 20. Februar im Senatssaal der Universität am Sanderring der Öffentlichkeit präsentiert.

In seinen Begrüßungsworten umriß Universitätspräsident Prof. Dr. Theodor Berchem die Geschichte des Verhältnisses zwischen Universitäten und Frauen. Anschließend stellte Prof. Dr. Peter Baumgart, Vorsitzender der Kommission für die Herausgabe einer Universitätsgeschichte und Inhaber des Lehrstuhls für neuere Geschichte I an der Universität Würzburg, den Band vor.

Am Beispiel der Universität Würzburg verfolgt das Buch die Durchsetzung des Frauenstudiums und die scharf geführten Diskussionen zu diesem Thema in und außerhalb der Universität seit 1869 bis hin zur Zulassung von Frauen zur Immatrikulation im Jahr 1903 sowie die Entwicklung seither bis zum Beginn des Zweiten Weltkriegs. Gefragt wird nach den Möglichkeiten und

Grenzen der akademischen Bildung für Frauen vor dem Hintergrund der Verhältnisse in Bayern und im Reich.

Abschließend vermitteln einige Kurzbiographien ein anschauliches Bild der ersten Würzburger Studentinnen. Der Anhang enthält biographische Angaben und Statistiken. Die Studie fußt vor allem auf der Auswertung des Archivs der Universität Würzburg.

Das Buch ist aus der Magisterarbeit von Heike Hessenauer, M.A., Jahrgang 1969, hervorgegangen. Die Autorin wuchs in Erlabrunn (Landkreis Würzburg) auf und studierte in Würzburg, Berlin und Caen Geschichte, Germanistik, Politologie und Soziologie. Seit 1997 ist sie als Studienreferendarin im oberfränkischen Forchheim tätig.

Heike Hessenauer: „Etappen des Frauenstudiums an der Universität Würzburg (1869-1939)“, Beiheft 4 der „Quellen und Beiträge zur Geschichte der Universität Würzburg“, Verlag Degener & Co., Neustadt an der Aisch 1998, 228 Seiten, 38 Mark.

Autorenverzeichnis

Baumgart Peter, Prof. Dr., Institut für Geschichte, T 888-5540

Berchem Theodor, Prof. Dr., Präsident der Universität Würzburg, T 31-2240

Brunner Horst, Prof. Dr., Institut für deutsche Philologie, T 888-5610

Elze Martin, Prof. Dr., ehemaliger Dekan der Evangelischen Kirche in Würzburg,
T (0 93 66) 6906

Ettel Peter, Dr., ehemals Institut für Archäologie sowie Vor- und Frühgeschichte der Uni-
versität Würzburg, jetzt Landesamt für Bodendenkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern,
T (0 38 67) 88 05

Ganzer Klaus, Prof. Dr., Institut für Historische Theologie, T 31-2289

Landwehr Gottfried, Prof. Dr., Physikalisches Institut, T 888-5775

Schwitalla Johannes, Prof. Dr., Institut für deutsche Philologie, T 888-5620

Sokolowski Moritz, Dr., Physikalisches Institut, T 888-5127

Thull Roger, Prof. Dr., Lehrstuhl für experimentelle Zahnheilkunde, T 201-7351

Umbach Eberhard, Prof. Dr., Physikalisches Institut, T 888-5755

Waag Andreas, Dr., Physikalisches Institut, T 888-5778

Wolf Norbert Richard, Prof. Dr., Institut für deutsche Philologie, T 888-5626

