



# spektrum

BERICHTE-INFORMATIONEN-MEINUNGEN



● **KINDHEITSFORSCHUNG UND IHRE PÄDAGOGISCHEN FOLGEN**

● **FLUCH ODER SEGEN FÜR DEN SPORT? DAS WACHSTUMSHORMON**

● **BITÖK: ÖKOLOGISCHE MODELLBILDUNG AM COMPUTER**

● **INTERVIEW: KEINE SCHWIERIGKEIT, MATHEMATIKER IM BERUF UNTERZUBRINGEN**

# Editorial



Präsident der Universität Bayreuth  
Prof. Dr. Dr. h.c.  
Helmut Ruppert

Das Sommersemester 1999 brachte an der Universität Bayreuth einen Rückgang der Studierendenzahlen auf 7.300. Verursacht ist dieser Rückgang durch die Einführung einer Studiengebühr in Höhe von DM 1.000 pro Semester für das Zweitstudium. Viele Studierende haben sich daher ab Sommersemester 1999 nicht mehr für ein Zweitstudium eingeschrieben. An der Universität Bayreuth waren dies 505 Studierende (Bayern: 15.700). Darüber hinaus werden Promotionsstudenten nur noch für sechs Semester eingeschrieben. In Bayreuth hat dies zur Folge, dass 136 Doktoranden mit „überlangen Studienzeiten“ zum Sommersemester 1999 nicht mehr eingeschrieben wurden (Bayern: 5.100). Zum Wintersemester 1998/99 wurden an der Universität Bayreuth die Diplomstudiengänge Gesundheitsökonomie und Materialwissenschaft eingeführt. Sie haben sich hervorragend bewährt, und die Resonanz der Studierenden des ersten Semesters war durchweg positiv. Im kommenden Wintersemester 1999/2000 wird ein zweiter Diplomstudiengang an der Fakultät für Angewandte Naturwissen-

schaften eingeführt: Bio- und Umweltingenieurwissenschaft.

Außerdem werden zum Wintersemester 1999/2000 erstmals zwei neue Bachelorstudiengänge angeboten: Kulturwissenschaften (mit Schwerpunkt Religion) und Anglistik. Darauf aufbauende Masterstudiengänge werden folgen. Die gestuften Ausbildungsangebote mit Bachelor als einem ersten berufsqualifizierenden Studienabschluss nach drei Jahren und einem darauffolgenden Master als zweitem Studienabschluss nach weiteren zwei Jahren werden in der Zukunft zunehmende Bedeutung haben. Die Universität Bayreuth ist bestrebt, weitere BA- und MA-Studiengänge – insbesondere in den Geisteswissenschaften – nach diesem Modell aufzubauen.

Dabei legt man großen Wert darauf, dass der Studiengang neben wissenschaftlichen Grundlagen auch einen hohen Anwendungsbezug beinhaltet. Verbindlich vorgeschriebene Nebenfächer wahlweise aus dem Gebiet der Wirtschaftswissenschaften, der Rechtswissenschaften, der Informationswissenschaften oder der Raumwissenschaften ergänzen die Bachelorstu-

diengänge. Mit den studienbegleitenden Prüfungen nach dem Credit Point System wird es erstmals auch ein neues Prüfungsverfahren geben, das den Studierenden die Scheu vor der am Ende eines Studiums bisher stehenden Blockprüfung nehmen wird. Die Studiengänge selbst sind modular aufgebaut und erleichtern dadurch insbesondere auch den Wechsel zu ausländischen Universitäten bzw. geben ausländischen Studierenden die Möglichkeit, sich ohne Probleme in die Bayreuther Studiengänge einzubinden. Das gestufte Ausbildungsangebot mit BA- und MA-Studiengängen wird sicher auch eine Verkürzung der Studienzeit und eine Verbesserung der Arbeitsmarktchancen von Studierenden der Kultur- und Geisteswissenschaften ermöglichen. Die neuen Studiengänge sind wieder einmal ein Zeichen der hohen Kooperationsfähigkeit der Bayreuther Hochschullehrer über ihr engeres Fachgebiet hinaus zu fachübergreifenden Ansätzen auch in der Lehre.

## Titelbild



Immer einen Besuch wert: Das Hochgebirgshaus des Ökologisch-Botanischen Gartens. Ein Blickfang aus dieser Perspektive ist die rot blühende *Gladiolus watsonioides* im Vordergrund.

(Foto: FotoAG Graf-Münster-Gymnasium)

## Impressum

Herausgeber: Der Präsident der Universität Bayreuth

Redaktion: Pressestelle der Universität Bayreuth / Jürgen Abel, M.A. (verantwortlich)  
Anschrift: 95440 Bayreuth  
Telefon (09 21) 55-53 23/4  
Telefax (09 21) 55-53 25  
pressestelle@uni-bayreuth.de  
<http://www.uni-bayreuth.de>

Graphische Gestaltung: Evi Remer unter Mitwirkung von Joachim Benatzky

Fotos: J. Abel, Dr. K.-F. Kühner  
Auflage: 4000 / dreimal jährlich

Druck: Lorenz Ellwanger  
Maximilianstraße 58/60  
95444 Bayreuth  
Telefon (0921) 500-0

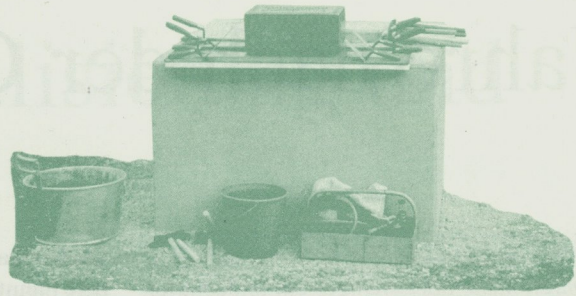
Kürzungen und Bearbeitung eingesandter Manuskripte behält sich die Redaktion vor.

Alle Beiträge sind bei Quellenangaben frei zur Veröffentlichung. Belegexemplare sind erwünscht.

# Inhalt

## Campus

25 Jahre nach der Grundsteinlegung	4
Schrempp, Globalisierung und Interkulturalität	5
StuKi – Hilfe für studierende Eltern	6
Als Zaungast in Hörsälen	8
Lehrer auf der (Hoch-)Schulbank	12
Kindheitsforschung und ihre pädagogischen Folgen	13

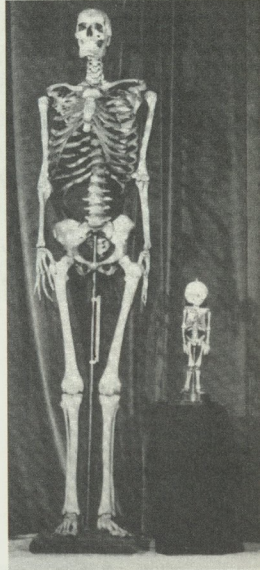
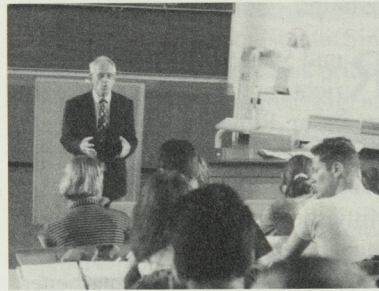


Der Universitätsgrundstein S. 4

## Aus den Fakultäten

Polymerverarbeitung und Prüfkörperherstellung	16
Über Scham und Schönheit bei den Fulbe Nordbenins	17
Der Gott der Wanderer	18
Das Wachstumshormon: Fluch oder Segen für den Sport?	19
Organische Bauteile für die Optoelektronik	22
Lern-Power für Schul-Mathematik	24
Geometrie visualisiert im WWW	25
Dem Klima der Vorzeit auf der Spur	26

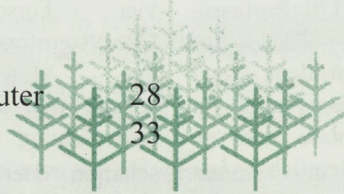
Zaungast in Hörsälen S. 8



Wachstumshormon S. 19

## Lehre und Forschung

BITÖK: Ökologische Modellbildung am Computer	28
Gesünder durch Sport trotz Risikofaktoren?	33



BITÖK: Ökosystemforschung S. 28

## Personalia

Arbeitswelt aus afrikanischer Sicht	36
Studiendekan – was nun?	37
Islamkunde: Knacken harter philologischer Nüsse	40
Religiöse Sozialisation auch von aussen betrachtet	42



Drei Studiendekane stellen Ihre Überlegungen vor: S. 35

## Interview

Keine Schwierigkeit, Mathematiker im Beruf unterzubringen	45
---	----



# 25 Jahre nach der Grundsteinlegung

Jürgen Abel

Was sich jetzt als ausgewachsener Campus darstellt, war vor 25 Jahren mehr oder weniger ein unbebautes Feld rund um das Birkengut. Im Beisein des damaligen bayerischen Ministerpräsidenten Alfons Goppel und des bayerischen Kultusministers Prof. Hans Maier wurde am 23. März 1974 der Grundstein für den Bau der Universität Bayreuth gelegt, in der Nähe des jetzigen Gebäudes Geowissenschaften. 25 Jahre später veranstaltete die Universität gemeinsam mit dem Staatlichen Hochbauamt Bayreuth aus diesem Anlaß eine Feierstunde im Gebäudekomplex der Universität, nämlich dem Hörsaalgebäude der Fakultät für Angewandte Naturwissenschaften.

Rund 500 Millionen DM, so berichtete Universitätspräsident Professor Ruppert, sind seit dem historischen Datum bisher in die Gebäude investiert, weitere 2,4 Milliarden DM an Personal- und Sachkosten ausgegeben worden. Und: Weit über 1.000 Mitarbeiter seien derzeit an der Universität beschäftigt, darunter 170 Professoren.

Auch konnte der Präsident darauf hinweisen, daß die Universität für bayerische Verhältnisse und im Vergleich außerordentlich viele Drittmittel einwerbe und dementsprechend viele „Drittmittel-Mitarbeiter“ beschäftige. Dies bedeute, so Professor Ruppert weiter, daß die Universität „ein bedeutender Arbeitgeber in der Region“ sei. Aber es ging bei der Veranstaltung natürlich nicht nur um eindrucksvolle Zahlen, sondern auch um

handelnde Personen, die das heutige Bild der siebten bayerischen Landesuniversität unver-

wechselbar gemacht haben. Ruppert nannte in diesem Zusammenhang den damaligen Kultusminister und jetzigen Münchner Professor Hans Maier, der die Bayreuther Universität nach Kräften gefördert habe und der im übrigen einen sehr lehrreichen Festvortrag über die „Gründerzeiten in der deutschen Universitätsgeschichte“ hielt und dabei den Bogen vom Hochmittelalter bis hin in die bewegte Gründerzeit der 60er und 70er Jahre dieses Jahrhunderts spannte.

Aber natürlich mußten auch die Mitglieder des damaligen Strukturbeirats außerordentlich gelobt werden, die „das wissenschaftliche Kleid“ zuschnitten. Sie hätten „Strukturen für die Zukunft“ geschaffen, unterstrich der Universitätspräsident und erinnerte daran, daß sich die damals konzipierten vier Forschungsschwerpunkte Ökosystemforschung, Afrikanologie, Musiktheaterforschung und Makromolekülforschung bis heute sehr gut entwickelt hätten. Und noch einer mußte ausdrücklich lobend erwähnt werden und stand auch durch die Verleihung der Universitätsmedaille im heiter-berührenden Mittelpunkt der Feierstunde: Hellmut Albrecht, der damalige Leiter des Landbauamts und spätere Abteilungsdirektor der Regierung von Oberfranken. So wie der Strukturbeirat das innere Gefüge, habe Albrecht die äußere Gestalt der Universität immer wieder mit Impulsen versorgt. Er sei der

Chefarchitekt, dessen Idee des Campus im Grünen der gradlinigen Anbindung an die Stadt dazu geführt habe, daß man sich auf dem Campus „eigentlich nicht aus dem Weg gehen könne, sondern fast immer miteinander ins Gespräch komme“. Insofern sei Albrecht auch dafür mitverantwortlich, daß die rund 7.700 Bayreuther Studierenden eine „menschliche und überschaubare Uni und damit auch ein angenehmes Forschungs- und Studienklima vorfänden, lobte Professor Ruppert.

Im Anschluß an die Feierstunde wurde im Foyer des Gebäudes die vielbeachtete und von Dr. Karl-Friedrich Kühner konzipierte Ausstellung „25 Jahre Grundsteinlegung der Universität Bayreuth: Bauentwicklung – Forschung und Lehre – Akademisches Leben“ eröffnet. □

25 Jahre nach der Grundsteinlegung ist die Bayreuther Universität eine menschliche und überschaubare Uni geblieben.

UNIVERSITÄT BAYREUTH  
NEBEN EINEM NACHWISSENSCHAFTLICHEN MIEHWECKGEBÄUDE  
BAUEREI: FREISTAAT BAYERN  
STAATSMINISTERIUM FÜR  
UNTERRICHT UND KULTUS  
PLANUNG UND OBERBAULEITUNG:  
LANDBAUAMT BAYREUTH  
BAULEITUNG: UNIVERSITÄT  
DIESES BAUWERK WIRD  
MIT BUNDESMITTELN GEFÖRDERT

FÜR ERRICHTET DER  
FREISTAAT BAYERN  
UNTER BETEILIGUNG  
DER BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND  
DIE SIEBENTE  
LANDESUNIVERSITÄT  
BAYREUTH

# Schrempp, Globalisierung und Interkulturalität

Ulrich Bauer

1990 wurde von Professor Alois Wierlacher (Deutsch als Fremdsprache/Interkulturelle Germanistik) und anderen Professoren der Universität Bayreuth das heutige Institut für Internationale Kommunikation und Auswärtige Kulturarbeit (IIK Bayreuth) als Plattform für interdisziplinäre Forschungsprojekte sowie Fort- und Weiterbildungsangebote für interkulturelle Deutsch- und Deutschlandstudien gegründet. Damals wurde im Fach Interkulturelle Germanistik auch das erste Projekt der Universität Bayreuth mit der DASA durchgeführt. Der damalige Vorstandsvorsitzende der DASA ist heute Vorstandsvorsitzender von DaimlerChrysler: Jürgen Schrempp. Auf Initiative des Präsidenten des IIK erneuerte Schrempp jetzt seine alten Kontakte nach Bayreuth, wo er am 15. Februar auf Einladung der Universität, des IIK und der inzwischen auf Initiative der Interkulturellen Germanistik gegründeten Akademie für interkulturelle Studien im überfüllten Audimax sprach.

Während die Gastgeber Universitätspräsident Prof. Ruppert und Prof. Wierlacher in kleinem Kreis mit Schrempp noch mögliche Konzepte einer Kooperation besprachen, füllte sich das Audimax mit 1200 geladenen Gästen und Studierenden der Universität Bayreuth. Prof. Ruppert hob in seiner Begrüßung der Gäste hervor, wie wichtig der Universität die guten Kontakte zu führenden Wirtschaftsunternehmen sind und welche wichtige Rolle dabei Institutio-

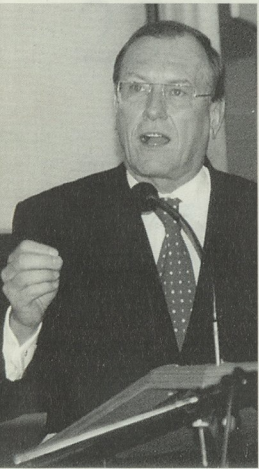
nen wie das IIK und die Akademie für interkulturelle Studien spielen können. Jürgen E. Schrempp, einer der umstrittensten, aber auch erfolgreichsten Manager der deutschen Wirtschaft, war nicht etwa zu den Betriebswirten nach Bayreuth gekommen, sondern eben wegen seiner alten Kontakte zur Interkulturellen Germanistik. Die Universität Bayreuth, reich an interessanten Spezialgebieten, hat mit ihr ein Fachgebiet, aus dem heraus schon viele Initiativen zu Fort- und Weiterbildung, zu internationalen Kooperationen und eben auch zu Kontakten mit der Wirtschaft entstanden sind. Prof. Wierlacher betonte in seiner Einführung, dass Gestaltungsfähigkeit, Initiative und Partnerschaft im Zeitalter der Globalisierung unbe-

dingt durch eine fundierte Reflexion über interkulturelle Kompetenzen ergänzt werden müßten. „Unser Grundverhältnis zu Eigenem und Fremdem steht in Theorie und Praxis neu zur Debatte. Alles Reden vom Fremden und über Völkerverständigung über kulturelle Grenzen hinweg hat also nur Sinn, wenn es auch den durchaus prüfenden Rekurs auf unseren eigenen Blickwinkel eröffnet, unter dem wir Alterierten als Fremdes profilieren.“

Wierlacher betonte, dass Fremdsprachenkenntnisse eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung unserer Zukunftsfähigkeit, auch im wirtschaftlichen Handeln, sind, so lange sie nicht um eine „intellektuelle Grundausstattung“ erweitert werden, die uns befähigen,

Volles Audimax, gebannte Zuhörer; konzentrierter Schrempp





Global Player: Jürgen E. Schrempp

uns in die historischen, politischen und kulturellen Bezüge unserer Partner hineinzudenken und zu versuchen, deren uns fremde Umgangsformen, Verhaltensweisen und Werte zu verstehen. Um in diesem Sinne dialogfähig zu werden, müssen wir unser eigenkulturelles Gedächtnis aktivieren, muss, wie Hölderlin sagte, das Eigene ebenso gelernt werden wie das Fremde. Schrempp knüpfte in seinem Vortrag über das Thema „Stationen und Herausforderungen eines transatlantischen Zusammenschlusses“ an diese Überlegungen an und präsentierte mit viel Energie und Humor einen Vortrag über den Zusammenschluss von Daimler und Chrysler. Die Grundfrage nach dem Eigenen und dem Fremden beantwortete Schrempp mit der Erfahrung, dass sich am konkreten Projekt erweisen müsse, ob ausreichende interkulturelle Kompetenzen bei den Partnern einer Kooperation vorhanden seien und

wie man diese weiter fördern könne. Nach seiner Erfahrung sei die interkulturelle Zusammenarbeit zwischen Topmanagern ziemlich problemlos, aber schon im mittleren Management könne sie zu ganz schwierigen und erstaunlich zähen Auseinandersetzungen über die eigenen Werte führen. Das beginne damit, wo auf einem Briefbogen denn nun die gemeinsame Geschäftsadresse zu stehen habe: oben oder unten.

Dass die Globalisierung multikulturelle Gesellschaften hervorbringt – auch in Deutschland – und dass einen Wettbewerbsvorteil hat, wer das schnell begreift und umsetzt, war eine zentrale Position Schrempps.

Lang anhaltender Beifall belohnte den sehr lebhaften Vortrag. Im Anschluss hatten die Studierenden noch Gelegenheit, sich mit Fragen an Schrempp zu wenden. Manche nutzten das für Vorschläge, wie das Unternehmen besser zu führen sei,

auf die Schrempp humorvoll in Umkehrung der Verhältnisse dann mit „sehr gut, eins, setzen“ reagierte.

Nach dem Vortrag führten Wierlacher, Ruppert und Schrempp weitere Gespräche, in denen Schrempp der Akademie für interkulturelle Studien ein besonderes Angebot der Zusammenarbeit machte. „Im Vordergrund steht der Erfahrungsaustausch zwischen der Akademie und DaimlerChrysler – betonte Schrempp. Als ersten Schritt hat das Unternehmen der Akademie einen Preis gestiftet, der die nächsten drei Jahre mit jeweils 10000,-DM dotiert und für wissenschaftliche und praktische Arbeiten im Bereich interkultureller Studien vergeben wird. Der erste Preisträger wird in wenigen Wochen von einer Jury der Akademie gekürt. Verliehen wird der Preis an der Universität Würzburg, die ebenfalls Mitglied der Akademie für interkulturelle Studien ist. □

## StuKi – Hilfe für studierende Eltern

Birgit Reisner und Sonja Krafft

*Spagat gefällig: Studium und dann noch ein Kind, geht denn das? Natürlich ist es schwierig für junge Eltern, zeitraubendes Studium und viel (Eltern-)Zeit brauchendes Kind unter einen Hut zu bringen. Insofern ist StuKi, die Kinderkrippe für den Nachwuchs Bayreuther Studierender, eine wichtige Hilfe. Der Artikel beschreibt die Intentionen und das alltägliche Leben.*

Es ist kurz vor neun Uhr. Dorian tritt von außen vor die Glastür und beobachtet neugierig das Geschehen im Raum. Am Tisch testet ein Kind gerade sein Fingergeschick bei einem Puzzlespiel, zwei andere haben es sich mit Tanja, der Kinderpflegerin, in der Kuschelecke bequem gemacht und schauen gemeinsam ein Bilderbuch an. Ein größeres Kind kommt auf einem Hüpfpferd vorbeigesprungen, sieht Dorian, winkt kurz und ver-

schwindet dann im Spielzelt. Andere Kinder sind in der Puppenküche oder in der Bauecke ins Spiel vertieft. Dorian kann es kaum erwarten, bis seine Mutter ihm endlich die Hausschuhe angezogen hat und er endlich in seine Gruppe hineingehen darf.

Dorian ist erst eineinhalb Jahre alt und besucht seit einem halben Jahr regelmäßig die Studentenkinderkrippe StuKi des Diakonischen Werkes e.V. in Bayreuth. Freundlich wird er von Christina, seiner Erzieherin, und von Tanja, seiner Kinderpflegerin, begrüßt. Aber dann umklammert er doch erst eine Weile Mamas Beine, er kann sich noch nicht entschließen, sich ins bunte Treiben zu integrieren.

Eine Viertelstunde später ist von

Schüchternheit allerdings nichts mehr zu spüren. Denn dann sitzen alle Kinder zusammen um den Tisch vor ihrer Brotzeit und geben sich die Hände, um zu beten. Dorian gefällt dieses Ritual. Seit er die Krippe besucht, möchte er auch zu Hause am liebsten nach jedem Bissen einen Tischspruch hören. Seine Mutter hat sich in der Zwischenzeit im Nebenraum eine Tasse Kaffee eingekauft und bleibt noch einige Minuten mit anderen Eltern da, einfach um zu tratschen oder um Erfahrungen auszutauschen. Wie immer, fällt es ihr schwer, sich aus der freundlichen, familiären Umgebung loszureißen. Dann muß sie aber doch los, die Uni ruft. Der Sohn winkt zum Abschied durch die Scheibe, ruft „biss“ und lacht ...

Wenn Kinder noch so klein sind, ist es für die Eltern oft nicht leicht, sie einer fremden Umgebung und fremden Menschen anzuvertrauen. Aber studierende Eltern haben oft keine andere Wahl. In vielen deutschen Universitätsstädten stehen vor allem studierende Mütter vor großen Problemen, denn nicht immer finden sie in der Nähe der Universität eine geeignete Einrichtung. Oft müssen sie Eigeninitiative ergreifen und Betreuungsgruppen selbst organisieren.

Auch die StuKi ist ursprünglich aus einer solchen Elterninitiative, der Unischaukel, heraus entstanden, die zuletzt in Moritzhöfen Räumlichkeiten und festangestellte Betreuerinnen hatte. Im Herbst 1995 konnten dann die Kinder mitsamt Personal in die neuerbaute Einrichtung des Diakonischen Werkes e.V. am Frankengut übersiedeln. In zwei Gruppen werden hier je bis zu zwölf Kinder zwischen einem und ca. drei Jahren von je einer Erzieherin und einer Kinderpflegerin betreut. Den Eltern steht es frei, ob sie ihre Sprößlinge nur bis zum gemeinsamen Mittagessen oder ganztags bis maximal halb fünf Uhr dort unterbringen.

Dorian zum Beispiel darf seinen Mittagsschlaf meist im gemütlichen Schlafrum der Einrichtung machen und wird dann um halb drei Uhr geholt. Aber es kommt vor, daß seine Mutter mal viel zu tun hat, dann gefällt es ihm auch, mal nachmittags noch zu bleiben, vor allem wenn er im Garten der Krippe toben darf. Der Garten ist aber auch wirklich ein Schmuckstück (mit riesigem Sandkasten, einer Rutsche, zwei Schaukeln, einem Kriechtunnel, zwei Schaukeltieren, einer kleinen Burg und einem Spielhaus aus Holz. Und im Geräteschuppen befinden sich dann auch noch tolle Schätze). Mattis, ein weiteres Kind, will zum Beispiel bei schönem Wetter nicht mit seiner Mutter nach Hause gehen, weil er im Garten Bauer spielen will.

Der nicht ganz selbstverständliche

Vorteil der StuKi liegt in der guten Zusammenarbeit zwischen Eltern und Betreuerinnen, denn nur bei einem guten Vertrauensverhältnis können sich kleine Kinder wirklich wohl fühlen. Die Krippe ist zwar kein Familienersatz, kann aber die Familie durchaus ergänzen. Deshalb legt man hier besonderen Wert darauf, daß sich die Eltern mehrere Tage bis hin zu Wochen Zeit für die Eingewöhnung nehmen. Die Eingewöhnungsphase wird individuell auf jedes Kind abgestimmt. Wenn es noch nicht bereit ist, einen ganzen Vormittag ohne Mutter oder Vater zu bleiben, darf der Elternteil eben erst nach einer Woche mal eben für eine Stunde den Gruppenraum verlassen. Oder, wenn das Kind durch den Lärm der anderen Kinder zu leicht aus dem Gleichgewicht geworfen wird, dann beginnt man mit dem Eingewöhnen erst mal nachmittags, da sind weniger Kinder da.

Gemeinsame Aktivitäten, wie kleine Feste oder auch mal ein Zoobesuch, verstärken das Gefühl der Zusammengehörigkeit. Regelmäßig werden Treffen angeboten, dazu gehören Bastelabende oder auch der Eltern- und Erzieherinnenstammtisch, bei denen in ungezwungener Atmosphäre mal nicht nur über die Kinder und ihre Eigenheiten erzählt und diskutiert werden kann, und man sich dabei näher kennenlernt. Der gegenseitige Austausch ist für die Sondergruppe „Student mit Kind“ besonders wichtig. Für einige Bay-



Brotzeit in der StuKi-Gruppe.

reuther Studenteneltern ist die Universität ohne StuKi gar nicht mehr vorstellbar. Die Einrichtung ermöglicht ihnen, einigermaßen entspannt und mit gutem Gewissen ihr Studium abzuschließen.

Ob sie nicht trotzdem Bedenken haben, die Kinder könnten in ihrem Bedürfnis nach Nähe und Geborgenheit zu kurz kommen? Nur die „neuen“ Eltern haben diese Angst, die übrigen Eltern erleben die StuKi als Bereicherung für den Alltag ihres Kindes. Zu Hause hätten die Kleinen kaum soviel Möglichkeiten zu malen, basteln, kleben, kneten, planschen, zum Toben im Garten, für Phantasiespiele, für gemeinsame Erkundungsspaziergänge. Und dabei lernen die Kinder spielend die Regeln des menschlichen Miteinanders.

Die Kinder der Krippe fühlen sich dort wohl. Dorian ist nur ein Beispiel: Vor einiger Zeit mußte er mit seiner Mutter an der Krippe vorbei zum Arzt laufen. Als er erkennen mußte, daß er an diesem Tag nicht zu den anderen Kindern hineingehen durfte, stimmte er ein empörtes Geschrei an. Oder auch eine Begebenheit, die immer wieder Eltern erzählen: Am Samstag bringen Kinder, die noch nicht sprechen können, nach dem Frühstück ihre Brotzeittasche an und signalisieren damit, daß es doch Zeit sein müßte aufzubrechen, damit man in die Krippe kommt. Und die Enttäuschung ist jedesmal riesig, wenn die Eltern erklären, daß doch Wochenende ist und die Krippe geschlossen bleibt. □



Dirk

# Als Zaungast in Hörsälen

Hans Jürgen Apel

*Also, wie tragen Kolleginnen und Kollegen eigentlich vor? Wie lehren sie im Hörsaal und wie beherrschen sie die Arena? Sind sie Sprachästheten, Rhetoren im guten Stil oder langweilen sie, so dass man am liebsten davonlief? Tragen sie humorvoll oder eher sarkastisch vor? Sind sie Gelehrte oder Manager? Sprechen sie ernsthaft oder auch „flapsig“?*

Man sitzt ja gelegentlich in sog. Probevorträgen bei Habilitationen oder Berufungsvorstellungen, die man kritisch beäugt. Nicht anders ist es, wenn man in entspannter Form einer Antrittsvorlesung (mit den Gedanken bereits beim anschließenden Empfang) lauscht. Meistens hat man als Prof diesen Blick aber gar nicht, sondern erfährt sich selbst in der Rolle des Kathederbesitzers, der die Situation im Hörsaal bestimmt. Das reicht jedoch nicht, um darü-

ber zu schreiben; denn es bietet nur eine einseitige Sicht auf die Vorgänge, die während einer Vorlesung im Hörsaal vor sich gehen, und auch auf den Lehrvortrag selbst.

Ich entschloss mich deshalb, verschiedene Vorlesungsstunden aus studentischer Perspektive anzuhören. Die Vorlesungen wählte ich eher zufällig nach dem Vorlesungsverzeichnis und nach verfügbaren Stunden aus, wobei ich auf eine Mischung aus Fakultäten und Fächern achtete. Bisweilen ging ich spontan in eine Vorlesung, wenn sie sich in eine leere Zeit fügte. Gelegentlich fragte ich die Kolleginnen und Kollegen, ob ich teilnehmen dürfe; meistens setzte ich mich aber einfach in eine der oberen Reihen der universitätsoffenen Lehrveranstaltungen, gespannt, ob die Lehre wirklich so schlecht sei, wie sie immer wieder öffentlich dargestellt wird.

## Exzellente Professores – schreckliche Langweiler

Der erste Eindruck ist für einen Realisten nicht überraschend: Ohne Zweifel gibt es an den Universitäten exzellente Vortragende, Professores, die es verstehen, ihre Themen in sprachlich sehr anregender Form darzustellen. Sie vertreten ihre Thematik mit Engagement, stehen hinter dem, was sie entwickeln. Man merkt beim Vortrag, dass es ihnen Freude macht, Zusammenhänge aufzuzeigen, Vorgänge zu erklären. Sie lieben offenbar den Hörsaal als eine Arena, in der man sich bei der Vermittlung von Wissen darstellen kann und in der man unkalkulierbare Risiken jederzeit aufspießen muss. Dabei verstehen sie es, die inhomogene Menge der Zuhörer in den sog. Massenvorlesungen für die Thematik zu interessieren, gehen mit Hinweisen und Anmerkungen auf studentisches Verhalten ein, fordern mit unterschiedlichem Nachdruck die Aufmerksamkeit ihrer Zuhörer. Etwas darstellen, die Thesen, Erläuterungen, Berechnungen verteidigen, Einwände widerlegen – das gehört zu ihrem Metier. Allerdings ist man gelegentlich nicht sicher, inwieweit hier eine spezielle Situation inszeniert wird; denn darüber, dass das Katheder zur Selbstdarstellung verführt, darf man sich keinen Illusionen hingeben.

Neben den kunstvoll Dozierenden lehren aber auch schreckliche Langweiler, Professores von unbestritten fachlicher Kompetenz, die aber dringend einen rhetorischen Grundkurs und eine hochschuldidaktische Schulung benötigen. Zwar weisen sie diese Empfehlung in der Regel brüsk zurück, weil die Hochschule eben doch keine Schule sei, die Studierenden keine di-

*Prof. Hans Jürgen Apel, Lehrstuhlinhaber für Schulpädagogik, bei einer Vorlesung. „Warum“, so sagt er, „soll ich nicht von Kollegen lernen?“*





daktischen Hilfen benötigen sollten und überhaupt das ganze Gerede um Präsentationsformen nur der Wissenschaft schade. Es komme nicht darauf an, wie man etwas darstelle, sondern entscheidend sei, was mit welchen Folgen für die Zuhörenden vermittelt werde. Wenn es dem Lehrenden gelänge, bei Zuhörenden Überlegungen zur Sache auszulösen, dann habe er mehr erreicht, als durch jede didaktische Perfektionierung erzielt werden könne.

Ich folgte den Vorträgen mit dem Interesse des „gebildeten Laien“, immer bereit, inhaltlich und methodisch dazuzulernen. Natürlich erfuhr ich nur Splitter des geballten Wissens, das Semester für Semester auf die Studierenden ausgegossen wird, so z. B. Kenntnisse in juristischen und ökonomischen Theorien, Wissen über biologische und klimatische Vorgänge, Informationen über den Aufbau von Kleinkläranlagen, spezielle Interpretationen des Schaffens von Thomas Mann oder Franz Kafka, Berechnungen zu Versuchen in der Experimentalphysik, EDV-Theorie und anderes.

Über die Vortragsweise lernte ich dagegen Zusammenhängendes. Es gibt interessante Varianten des akademischen Lehrvortrags, und die beginnen mit der Eröffnung der Vorlesung, setzen sich in der Gliederung fort, drücken sich in sprachlicher Gestaltung des Vortrags und Mediennutzung aus und zeigen sich schließlich darin, wie Vortragende auf die Hörsaalsituation eingehen.

### Eröffnung als Strategie zur Gewinnung der Zuhörenden

Es gibt selten Vorlesungen ohne eine besondere *Eröffnung*. Meistens erlebte ich den Einstieg in die Vorlesungsstunde so: Lehrende beginnen die Lehrvorträge mit einer vorgeschalteten allgemeinen Anregung der Zuhörenden, mit einer Ankündigung oder mit Angaben zum Thema der Vorlesungsstunde. Diese Einführung ist entweder sachlich oder humorvoll ge-

halten. Sie bildet das Mittelglied zwischen Gerede und ernsthafter Lehr-Lern-Situation. Sie konnte auch so lauten: *Ein Professor, der um 12.15 Uhr seine zweistündige Vorlesung begann, eröffnete mit folgenden Sätzen: „Haben Sie schon zu Mittag gegessen? Nicht? Wer hat noch nicht? Sehen Sie, essen Sie gar nichts! Das bekommt Ihnen viel besser! Heilfasten sollten Sie, dann fühlen Sie sich besonders wohl!“*

Die Eröffnung lässt bereits die unterschiedlichen Strategien des Hörsaals erkennen; sie gibt Hinweise darauf, wer eigentlich das Lehren als lästige Pflicht und wer es als anregende Tätigkeit in der Universitätsöffentlichkeit ansieht. Die gerne lehrenden Strategen ergreifen direkt Besitz vom Hörsaal; sie sprechen meistens laut und verständlich, nutzen die Eröffnung zur Herstellung von Aufmerksamkeit und zeigen deutlich, wo es langgehen soll. Die meisten Studierenden honorieren dies; sie wissen nun, was auf sie zukommt. Jene Professoren, die die Lehre zwar absolvieren, aber wohl lieber ihren Forschungen nachgehen, zeigen dies im schwächeren Kontakt zu den Zuhörenden und in einem geringeren Interesse an deren Rezeption. Gliederung: Klarheit und Übersichtlichkeit.

Nach der Eröffnung geben viele Professoren eine Gliederung der Vorlesungsstunde. *„Wir besprechen heute zunächst ausführlich Möglichkeiten, Investitionsprojekte zu beurteilen und erörtern in dem Zusammenhang Vor- und Nachteile des Kredit- und des Leasingkaufs. Im zweiten Teil der Vorlesung gehen wir auf Amortisations- und Renditerechnung ein.“* Die Übersicht vermittelt den Hörenden eine inhaltliche Orientierungslinie, an der entlang sie gedanklich das Vorgetragene einordnen können. Das erleichtert die Verarbeitung des Dargebotenen. Man erkennt hier die Absicht, nicht nur die Sache darzustellen, sondern auch das Verstehen zu fördern. Der Lehrvortrag soll dazu beitragen,

Wissen durch geschickte Präsentation zu erschließen, Zusammenhänge zu erklären und das Verstehen der Vorgänge zu sichern.

Vorlesungen sind nicht immer eindeutig strukturiert. Ich habe an vielen Vorlesungen teilgenommen, die ausdrücklich als Vortrag eines wissenschaftlichen Sachverhalts zu verstehen waren, ohne dass sich die Lehrenden besonders um den Erfolg der Lehre kümmerten. Sie hielten es für die erste Aufgabe, darzustellen, wie der Blutkreislauf des Regenwurms funktioniert, wie eine Kleinkläranlage aufzubauen ist, wie Flächen sich drehender Körper zu berechnen sind.

Die Lernleistung der Studierenden hing dann davon ab, inwieweit sie selbst das Vorgetragene bereits vorhandenem Wissen zuordnen konnten. Gelegentlich erweckte der Gelehrte den Eindruck, vor den Zuhörenden das Netz des Wissens zu weben und die Maschen immer enger zu ziehen.

### Sprache und Auftreten, Vortragsform und Mediennutzung

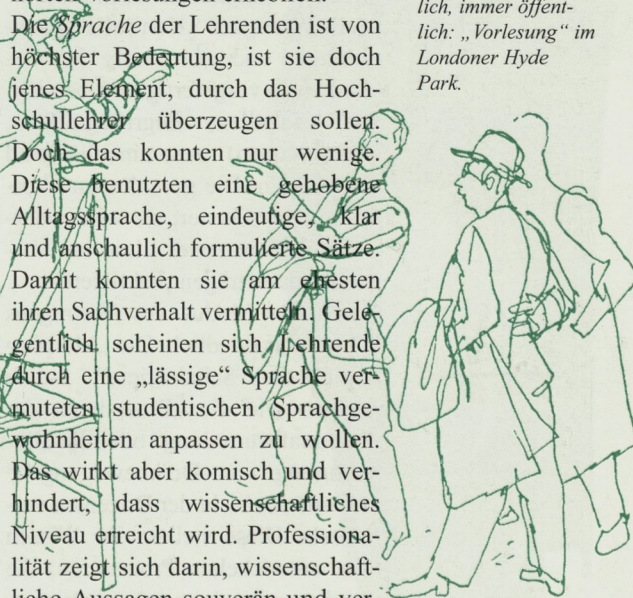
Vorlesungen erhalten ihre unverwechselbare Einmaligkeit durch *Sprache und Auftreten*, durch die *Form des Vortrags* und die *Nutzung von Medien*. In diesen Punkten unterschieden sich die gehörten Vorlesungen erheblich.

Die *Sprache* der Lehrenden ist von höchster Bedeutung, ist sie doch jenes Element, durch das Hochschullehrer überzeugen sollen. Doch das konnten nur wenige. Diese benutzten eine gehobene Alltagssprache, eindeutige, klar und anschaulich formulierte Sätze. Damit konnten sie am besten ihren Sachverhalt vermitteln. Gelegentlich scheinen sich Lehrende durch eine „lässige“ Sprache vermuteten studentischen Sprachgewohnheiten anpassen zu wollen. Das wirkt aber komisch und verhindert, dass wissenschaftliches Niveau erreicht wird. Professionnalitét zeigt sich darin, wissenschaftliche Aussagen souverän und verständlich präsentieren zu können. Dabei zeigte sich in allen Vorlesun-



Rhetorik: griechisch rhetor (Redner), allgemein die Technik wirkungsvollen Redens.

Manchmal skurril, manchmal vorbildlich, immer öffentlich: „Vorlesung“ im Londoner Hyde Park.



gen, dass nachdrückliche und pointierte, also hervorhebende (nicht: laute) Sprache die Wahrnehmung des Dargestellten fördern kann.

Zur Sprache gehört das *Auftreten*. Schon in der Rhetorik des Aristoteles findet man diesen Hinweis. Man überzeugt Zuhörende durch die persönliche Glaubwürdigkeit, durch die Ansprache der Empfindungen und durch die Kraft der Argumentation. Souveränes Auftreten unterstreicht die Glaubwürdigkeit und wirkt vielfach auf die Empfindungen. Die meisten Vortragenden zeigten ruhige Verhaltensweisen am Katheder. Sie bewegten sich wenig im Raum und verzichteten darauf, übertrieben mit den Armen umherzufucheln. Leichte Bewegungen waren sehr verbreitet, wobei die Konzentration auf einen zentralen Punkt im Raum durchgängig auffiel.

#### Monolog und Dialog – Prüfungs- und rhetorische Fragen

Die Vorlesung als Verlesung eines ausformuliert vorliegenden Textes ist im Hörsaal eine Seltenheit geworden. Akademische Lehre erfolgt fast immer als überwiegend freier Vortrag, in dessen Verlauf Lehrende gelegentlich auf Textstellen zurückgreifen, Paragraphen zitieren, Formeln zur Berechnung überprüfen, veranschaulichende Darstellungen zur Kontrolle nachschlagen und sehr häufig den Gedanken an vorgefertigten Übersichten (Tabellen, Begriffsgrafiken, Abbildungen) zusammenhängend entwickeln. Die geschlossene Vorlesung ist seltener; sie wird wahrscheinlich in erster Linie bei Vorstellungsvorträgen praktiziert.

Auch der Modus des Vortragens war unterschiedlich. Die „Morphologie der Schalentiere“ wurde ebenso wie die „Prozeduren der Personalbeurteilung“ oder die „Berechnung von Drehbewegungen“ nur aus der Sicht der Dozenten vermittelt. Diese stellten ihr Wissen dar, entwickelten Prozeduren; die Studierenden mussten rezipieren, aufschreiben, aufnehmen und merken.

Anders war das in den Vorlesungen, in denen Studierende in die Darstellung einbezogen wurden. Hier unterbrachen Professores ihre Darstellung: „*Haben Sie hierzu eine Nachfrage?*“ Oder konkreter: „*Auf welche rechtliche Vorgabe kann der Bauherr seinen Antrag stützen?*“ Und bei ausbleibenden Antworten: „*Also, Sie können oder wollen noch nicht antworten? Dann gehen wir doch einmal zusammen zu Paragraph ...*“ Allerdings wurden die Fragen mit unterschiedlichem Unterton gestellt. Stellenweise klangen sie wie rhetorische Fragen, auf die keine Antwort erwartet wurde.

Einige Professores ließen auch gar keine Zeit zum Nachdenken darüber, ob die Darstellung verstanden sei. Wer Fragen hatte, musste bei ihnen sehr schnell sein. Andere wieder räumten Auffassungspausen ein, indem sie Zeit zum Nachdenken gaben. Wieder andere verbanden derartige Fragen mit Ironie, Provokation und gewissem Spott. „*Ich will jetzt sehen, was sitzen geblieben ist. Also, welche Normen sind in diesem Fall zu beachten? Wer weiß es? Keiner? Alle durchgefallen. Sie versetzen mich in eine Depression! Sagen Sie das nicht weiter!*“ Und als einer eine richtige Antwort gibt: „*Sie haben die Ehre der Vorlesung gerettet!*“ Dialogik kann also für die Studierenden auch unangenehm sein, zumal sie in der Vorlesung eigentlich erwarten, nicht vor allen anderen geprüft oder (negativ) bloßgestellt zu werden. Dieser zuletzt genannte ironisierend-herausfordernde Stil ist aber selten.

#### Mediennutzung und Präsentation – noch verbesserungsbedürftig

Medien wurden ganz unterschiedlich genutzt. Während in juristischen Vorlesungen das Wort als Medium neben dem BGB und anderen Schriften deutlich dominierte, erfolgten betriebswirtschaftliche Vorlesungen nicht ohne Skriptum (Tischvorlage) und waren ohne den Einsatz von Folien (Mo-

delle, Tabellen, Statistiken) nicht vorzustellen. In den Naturwissenschaften war die Situation wieder anders: Hier wurden Tafel, Folien, Dias, Film/Video unterschiedlich, teils parallel genutzt. Die Vermittlung vom Aufbau und Werden des Zellkerns war ohne Folien, Dias und einen abschließenden Kurzfilm undenkbar. Bei einigen Themen wurden Folie und Dia nebeneinander auf die Wand projiziert, um beide Medien zur Erläuterung zu nutzen. Solche Vorlesungen leben vom kunstvollen Arrangement der Medien.

Mit völlig falschen Erwartungen war ich in eine Vorlesung über physikalische Experimente im Unterricht gegangen. Laut Ankündigung ging es hier um die Vermittlung experimenteller Möglichkeiten für die Ausübung des Lehramts. Zwar standen neben dem Katheder viele Geräte für physikalische Experimente, doch gelehrt wurde anderes. Der Vortragende berechnete zunächst die Trägheitsmomente einer Scheibe, danach die eines Hohlzylinders. Statt Experimente vorzuführen und Aspekte ihrer didaktischen Umsetzung zu erläutern, standen komplizierte Formelberechnungen im Vordergrund. Nur in den letzten fünf Minuten wurde ein einfaches, aber immerhin eindrucksvolles und unter schulischen Bedingungen reproduzierbares Experiment zur allgemeinen Freude vorgeführt.

Erstaunlich selten wurde die Tafel zur Entwicklung von Zusammenhängen eingesetzt. Hörsaaltafeln vermitteln im allgemeinen ein Bild chaotischer Nutzung. Sie sind meistens unsauber, und das Angeschriebene ist schlecht gegliedert. Dabei geht es doch darum, durch die deutliche Strukturierung auf einer solchen Fläche das Verstehen zu fördern, dem Vortrag ein ordnendes Gerüst zu geben.

Einmal erlebte ich eine meisterhafte Nutzung der Tafel. Um tierphysiologische Vorgänge zu verdeutlichen, verwendete der Lehrende gezielt weiße und farbige Kreide. Er gliederte die Tafelfläche präzise

auf. Die Zeichnungen waren klar und eindeutig, übersichtlich und gekonnt, die Schrift ausgewogen und ansprechend gleichmässig. Dieser Professor konnte die üblichen Entschuldigungen für unzulängliche Wiedergabe wie: „Das müssen Sie sich als ein Herz vorstellen!“ Oder: „Zeichnen war noch nie meine Stärke.“ weglassen. Seine Darstellungen überzeugten durch Eindeutigkeit.

Ganz anders war das in einer Vorlesung, in der das System der Kleinkläranlagen erklärt wurde. In dieser Stunde entwickelte der Vortragende langsam und mit simplen Symbolen die Funktionen solcher Anlagen. Wenn auch diese Darstellung auf den ersten Blick wenig professionell wirkte, so überzeugte doch die damit verbundene gründliche Erklärung.

#### **Aufmerksamkeit und Disziplin – studentisches Verhalten im Hörsaal**

Hörsäle sind nicht von selbst Orte konzentrierter Aufmerksamkeit. Die souveränen Strategen beherrschen diese Situation mit dem Vortrag. Sie sind sich ihrer Sache sicher, treten entsprechend auf, nehmen die Studierenden sofort in den Blick und verschaffen sich damit Ruhe und Aufmerksamkeit. Allerdings hängt dies auch immer davon ab, als wie wichtig die Studierenden den Lehrvortrag einschätzen. Mir fiel auf, dass eine eindeutige Problemstellung am Anfang der Stunde die Studierenden auf die Vorlesung konzentrieren kann. Auch eine Darstellung, bei der schnell vermittelt, dabei ironische Bemerkungen eingestreut, Vorgänge bewertet, die Sache an lebendige Vorgänge geknüpft wird und die akustisch gut verständlich ist, bewirkt, dass Studierende sich schnell auf den Lehrvortrag konzentrieren.

Dabei bemerkte ich auch, dass die Hörsaalsituation höchst labil ist. In einer Vorlesung, die morgens um 8.15 Uhr begann, scherte sich der Dozent nicht um die Lerndisziplin

seiner Zuhörenden. Er begann vielmehr gegen ein verbreitetes Gemurmel, lehrte gegen ein Geschwätz auf störendem Niveau, wehrte sich nicht gegen die vorhandene Unruhe. Nach etwa 5 Minuten setzte zwar allmählich eine gewisse Beruhigung ein, eine durchgängige Ruhe und Aufmerksamkeit wurden aber an keiner Stelle erreicht. Darauf ging der Lehrende gar nicht ein. Ihn bekümmerte nicht, dass ein Teil der Studierenden ihren Meinungen und Ansichten freien Lauf ließ, ohne sich um die Lerninteressen der anderen zu kümmern. Das war allerdings nicht überall so. Andere Lehrende verstanden es, durch eindeutige Hinweise, durch Leistungsansprüche, durch Stoffmeningen die Zuhörenden zu einer gewissen Konzentration zu zwingen.

Überhaupt ist das studentische Verhalten während des akademischen Lehrvortrags höchst unterschiedlich.

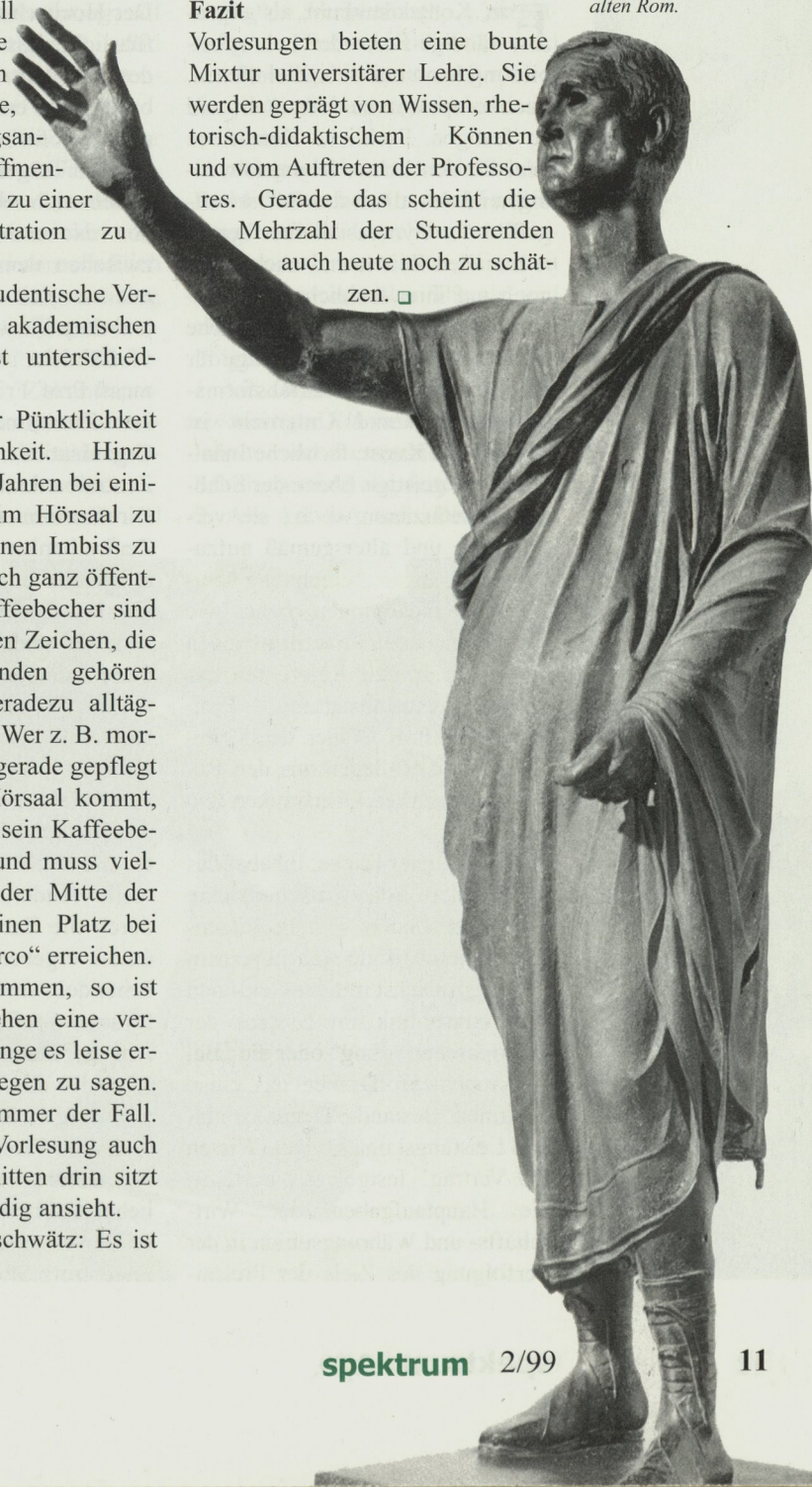
Es beginnt mit der Pünktlichkeit bzw. Unpünktlichkeit. Hinzu kommt seit einigen Jahren bei einigen die Neigung, im Hörsaal zu frühstücken oder einen Imbiss zu nehmen und dies auch ganz öffentlich zu tun. Die Kaffeebecher sind dafür nur die äußeren Zeichen, die kauenden Studierenden gehören bereits zu einer geradezu alltäglichen Erscheinung. Wer z. B. morgens – nicht immer gerade gepflegt – zu spät in den Hörsaal kommt, trägt meistens auch sein Kaffeebecherchen mit sich und muss vielfach irgendwo in der Mitte der Bankreihe dann seinen Platz bei „Andrea“ oder „Marco“ erreichen. Wie das Zuspätkommen, so ist auch das Zufrühgehen eine verbreitete Unart. So lange es leise erfolgt, ist nichts dagegen zu sagen. Das ist aber nicht immer der Fall. Man verlässt eine Vorlesung auch dann, wenn man mitten drin sitzt und dies für notwendig ansieht. Schließlich das Geschwätz: Es ist

eine Neigung des Menschen, zu Behauptungen, die ihm vorgetragen werden, wieder eigene Meinungen zu entwickeln und diese möglicherweise seinen Nachbarn mitteilen zu müssen. Manch einer tut dies so angenehm leise, dass es allenfalls optisch stören kann – und darüber sollten Lehrende hinwegsehen. Viele aber stören sich überhaupt nicht darum, dass sie ihre Umgebung, ja sogar die Vortragenden stören, weil ihre Lautstärke deutlich darüber liegt, was man als nicht mehr wahrnehmbares Flüstern auf Distanz empfindet.

#### **Fazit**

Vorlesungen bieten eine bunte Mixtur universitärer Lehre. Sie werden geprägt von Wissen, rhetorisch-didaktischem Können und vom Auftreten der Professores. Gerade das scheint die Mehrzahl der Studierenden auch heute noch zu schätzen. □

*Eine für die öffentliche Ansprache typische Redegeste im alten Rom.*



# Lehrer auf der (Hoch-)Schulbank

Günter Schiller

Am 9. März 1999 fand das zweite Kontaktstudium für Gymnasiallehrer/innen mit dem Fach Wirtschafts- und Rechtslehre an der Universität Bayreuth statt. Es handelte sich um eine gemeinsame Veranstaltung des bayerischen Staatsministeriums und des Fachbereichs Didaktik für Wirtschafts- und Rechtslehre an der Rechts- und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Universität.

Ein Kontaktstudium als eigenständige Form der Lehrerfortbildung kann nur dem Ziel dienen, Fachkompetenz zu vermitteln und zu festigen. Fachliche Kenntnisse sind für den Lehrer lebensnotwendig, und vor allem das Selbstwertgefühl der Gymnasiallehrer beruht zu allen Zeiten und auch heute noch auf ihrer fachlichen Kompetenz.

Fachwissenschaftliche Kenntnisse sind die Grundlage für den pädagogischen Transformationsprozess, und Unterricht ist sehr oft die Kunst, fachliche Inhalte auf die geistige Ebene der Schüler zu reduzieren, d. h., sie verständlich und altersgemäß aufzubereiten.

Fachliche Neuerungen ebenso wie interessante aktuelle Informationen boten die beiden Referenten der Fortbildungsveranstaltung, Prof. Fricke und Prof. Böhler, den Kolleginnen und Kollegen aus den Regierungsbezirken Oberfranken und Oberpfalz.

Prof. Dr. Dieter Fricke, Inhaber des Lehrstuhls Volkswirtschaftslehre III, insbesondere Finanzwissenschaft, beschäftigte sich in seinem Vortrag zunächst mit der Geld- und Währungspolitik im System der Europäischen Währungsunion, also einem Stoffgebiet, das einen zentralen Bestandteil des Grund- und Leistungskurses bildet. Wie im EG-Vertrag festgelegt, bestehen die Hauptaufgaben der Wirtschafts- und Währungsunion in der Verfolgung des Ziels der Preisni-

veaustabilität, ebenso wie in der Unterstützung der allgemeinen Wirtschaftspolitik und einer einheitlichen Geld- und Wechselkurspolitik. Aber sowohl die Maßnahmen der allgemeinen Wirtschaftspolitik wie die Wechselkurspolitik werden dem zentralen Ziel der Geldwertstabilität untergeordnet. Der Hochschuldozent belegte ausführlich, dass die meisten Artikel des EG-Vertrages dem Bundesbankgesetz entnommen und „noch schärfer“ formuliert worden sind. Bei den Trägern der Geldpolitik ergeben sich ebenfalls eine Reihe von Neuerungen, wobei streng zwischen dem Begriff des ESZB mit zur Zeit 15 Mitgliedsländern und dem Euro-System mit zur Zeit 11 Ländern unterschieden werden muss. Prof. Fricke erläuterte in diesem Zusammenhang Aufbau und Organisation des Europäischen Zentralbankrates mit dem EZB-Direktorium und den nationalen Zentralbanken. Die neuen Instrumente der europäischen Geldpolitik sind die Offenmarktpolitik mit dem An- und Verkauf von Wertpapieren, den selbständigen Fazilitäten mit Spitzenfazilitäten und Einlagefazilitäten und die Mindestreserven.

Der Referent stieß bei diesem Themenbereich auf äußerst interessierte und dankbare Zuhörer, da aktuelle Änderungen, wie sie sich durch die Europäische Währungsunion ergeben, im Unterricht zu behandeln sind und als prüfungsrelevanter Stoff für die kommenden Abiturprüfungen gelten.

Auch für das Thema „Neuere Entwicklungen im Marketing“, mit dem sich Prof. Dr. Heymo Böhler auseinandersetzte, war ein deutlicher Lehrplanbezug gegeben, da im Leistungskurs der Jahrgangsstufe 12 trotz Stoffkürzung das Lern-

ziel „Marketingbegriff und absatzpolitisches Instrumentarium“ zu behandeln ist. Zentrales Thema seines Vortrages war die Konzeption des Strategischen Marketing. Hierbei erläuterte er zunächst im Überblick die Merkmale des traditionellen Marketing und stellte diesem ausführlich die Perspektiven und das Selbstverständnis des strategischen Marketing gegenüber. Ausführlich wurden die einzelnen Phasen des Marketingprozesses besprochen, wobei die Analysephase der Abgrenzung der externen und internen Analysefelder und der Auswahl der Analysemethoden dient. In der Planungsphase stehen Probleme wie die Zielsysteme und die Wettbewerbsstrategien im Mittelpunkt der betrieblichen Überlegungen. Dieser Phase folgt die Implementierung, also der Einsatz von Marketinginstrumenten im Rahmen der Wettbewerbsstrategie. Am Ende dieses Prozesses steht das strategische Controlling, also die Steuerung der gesamten Managementaufgaben.

Begriffe wie „five forces“, „stuck in the middle“, PIMS und dogs waren am Ende des Vortrages nicht mehr Begriffe einer fernen Fabelwelt, sondern hatten bei den Zuhörern ihre zentrale Bedeutung im Rahmen des strategischen Marketing gefunden. Dem Hochschullehrer gelang es in hervorragender Weise, gestützt durch ein „Feuerwerk“ an guten Beispielen, die Lehrkräfte für das strategische Marketing zu motivieren.

Die Themenwahl beider Referenten belegte sehr deutlich, dass, bedingt durch aktuelle wirtschaftliche Entwicklungen und Veränderungen in den Wissenschaften, Fortbildungsveranstaltungen in der Konzeption eines Kontaktstudiums unbedingt erforderlich sind. □

Betreibt Weiterbildung: OSiD Dr. Günter Schiller, zuständig für die Didaktik der Wirtschafts- und Rechtslehre/Arbeitslehre



# Kindheitsforschung und ihre pädagogischen Folgen

Günther Schorch

Eine „kritische Betrachtung“ nennt Professor Dr. Günther Schorch in diesem Beitrag seine Auseinandersetzung mit dem, wie Kindheit aus schulpädagogischer Sicht eingeordnet wird. Er wendet sich dabei gegen die Gefahr, daß Schule zum Spielball wechselnder gesellschaftlicher Interessenlagen und -entwicklungen wird und plädiert für eine stets neu definierte schulpädagogische Standortbestimmung und die Einforderung des klaren Anspruchs von Schule, eine Bildungsinstitution zu sein, die Kinder in ihren verschiedenen Prägungen ernst nimmt.

In pädagogischer Reflexion ist man sich heute einig, daß sich das Unterrichtsprinzip der „Kindgemäßheit“ nicht auf einen feststehenden – empirischen – Kindheitsbegriff gründen läßt. Vielmehr muß der Terminus als (veränderbare) *Konstruktion* akzeptiert und interpretiert werden. Die jeweiligen (historisch bedingten) Auffassungen von „Kindsein“ bzw. „Kindheit“ sind zentraler Bestandteil pädagogischer Theorien und Konzeptionen sowie deren Einfluß auf die Praxis.

• Lange verstand man „Kindgemäßheit“ reifungs- und stufentheoretisch, nämlich als „Entwicklungsgemäßheit“ im Sinne von „Alters(stufen)gemäßheit“. Das „Bild des Kindes“ war geprägt durch das Konstrukt „Alterstypus“. Das daraus abgeleitete Prinzip der „Stufengemäßheit“ rechtfertigte die Jahrgangsklasse und gewissermaßen auch ein „Lernen im Gleichschritt“.

• In der Curriculumphase der 70er

Jahre ging man mehr von einem lernpsychologisch begründeten „dynamischen Begabungsbegriff“ („Begabung heißt Begaben!“) aus, konzentrierte sich auf möglichst frühe, effektive Lernförderung, auf „Startchancengerechtigkeit“ und entsprechende Leistungsdifferenzierung im Unterricht.

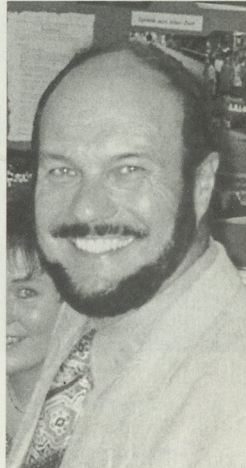
• Gegenwärtig ist „Kindheit“ vor allem durch soziologische Kategorien einer „Sozialisationstheorie des Kindesalters“ bestimmt. So sieht die sozialwissenschaftlich ausgerichtete Forschungsrichtung Kinder vor allem als „Symptomträger der Gesellschaft“, die Modernisierungsschübe, Zukunftsperspektiven und Krankheitsanzeichen der Gesellschaft widerspiegeln.

Von Erziehungswissenschaft und

Lehrerschaft wurden diese Ergebnisse aktueller Kindheitsforschung ungewöhnlich intensiv rezipiert, aber häufig auch auf Schlagworte wie „Vereinzelnung“, „Verhäuslichung“, „Verinselung“, „Verplanung“, „Fernsehkindheit“, und „Bedrohungs-kindheit“, „Einkindfamilie“, „Scheidungskinder“ usw. verkürzt.

In pädagogischer und didaktischer Fachliteratur, bei Aus- und Fortbildung, auf standespolitischen Kongressen usw. avancierte „Kindheit heute“ zum zentralen Thema, und zwar mit folgenden Tendenzen von Folgerungen und Forderungen:

1. Aus Defiziten und Verlustaspekten heutiger Kindheit werden neue Inhalte und Lerngebiete für den Schulunterricht abgeleitet.
2. Als Antwort auf „Diversifika-



Prof. Günther Schorch, Lehrstuhl-inhaber für Grundschulpädagogik

Neugierde: ein fundamentales Lernmotiv.



tion heutiger Kindheitsmuster“ und extremer Heterogenität der Voraussetzungen werden Formen wie „Offener Unterricht“ und „Freiarbeit“ favorisiert.

3. Angesichts steigender sozialer Probleme in der heutigen Gesellschaft wird der Schule – neben den traditionellen Unterrichtsaufgaben – verstärkt sozialpädagogische Funktion zugewiesen.

Angesichts der wissenschaftstheoretischen Prämisse, daß aus deskriptiven Sätzen nicht direkt normative Folgerungen abgeleitet werden können, sind solche Ableitungen allerdings grundsätzlich kritisch zu sehen. So ist zwar positiv herauszustellen, daß vor allem die Grundschule die Herausforderungen einer veränderten Kindheit ernst genommen und in ihre pädagogische Reflexion und innere Reform eingebracht hat.

Dennoch sind bei dieser Entwicklung auch Einwände und Bedenken zu sehen. Ich möchte diese in Form von Thesen zusammenfassen:

#### **Soziologische Befunde können nicht direkt in pädagogische Programme überführt werden**

Es besteht die Gefahr, daß von einem Kindheitsbild ausgegangen wird, das sich Erwachsene aufgrund (oft in simplifizierter Form veröffentlichter) sozialwissenschaftlicher Ergebnisse zurechnen. Soziometrisch-statistische Erhebungen sagen aber kaum etwas über Veränderungen bei den Kindern selbst (über ihre Ängste, Perspektive, subjektiv-individuellen Wünsche usw.) aus. Hierfür ist das gängige sozialwissenschaftliche Methodeninstrumentarium nur bedingt geeignet.

#### **„Monokausal“ abgeleitete Aufgabenzuweisungen bringen die Schule in Bedrängnis**

Einfache Kausalannahmen, bestimmte Schwierigkeiten seien auf genau bestimmbare Faktoren zurückzuführen, sind angesichts der Komplexität des Problemfelds zu naiv. Die Schule hat es mit individuellen Verhaltensweisen zu tun,

und diese sind in der Regel nicht Ergebnis nur einer bestimmten Ursache, sondern ergeben sich aus der Vielschichtigkeit des sozialen Systems. Bedenklich ist es auch, wenn ursprünglich sozialwissenschaftlich empirische Begriffe, wie Individualisierungstendenz, Vernachlässigung usw., unvermittelt eine „normative Wendung“ erfahren und ein „Individualisierungs-, Zuwendungs- oder Betreuungsanspruch“ und daraus wiederum ein Anspruch der Eltern auf schulische Betreuung abgeleitet wird: Der suggerierte Bezug „Weil Kindheit so ist, muss die Schule...“ entlarvt sich als interessengeleitete Konstruktion.

#### **Eine Ausrichtung am „Verlustaspekt“ von Kindheit ist einseitig**

So hat man bisher die Kindheitsforschung vor allem im Hinblick auf ihre spektakulären Ergebnisse wahrgenommen, wobei mit Schlagworten wie „Verinselung“, „Erfahrungsverlust“, „Verplanung“ usw. ein *Negativmythos von Kindheit* entworfen und eine abwägende Einschätzung eher verstellt wird. Die Kennzeichnung der Kindheit als „Verlustkindheit“ steht in Zusammenhang mit einer Grundhaltung des *Kulturpessimismus*, der die Gefahr unausgewogener pädagogischer Reaktionen nach sich zieht: Resignation einerseits, übereifrige und überzogene „Gegensteuerungsmaßnahmen“ andererseits.

In oft fragwürdigem Vergleich mit vermeintlich besseren früheren Kindheitsverhältnissen werden ebenso vorhandene positive Aspekte (medizinisch gut versorgte, bewegungsgeschulte, aufgeschlossene, kritische, lernfreudige, vielseitig informierte Kinder usw.) übersehen.

#### **Die Überfrachtung mit Einzelaufgaben führt zu einer Überforderung der Schule**

Die spezifische Kennzeichnung veränderter Kindheit als „Fernseh-, Stadt-, Konsumkindheit“ usw. hat die Tendenz, der Schule die ver-

schiedensten gesellschaftlichen Aufgaben aufzubürden, weiter verschärft. Aus stigmatisierten Problemfeldern werden immer neue Erziehungsaufträge für die Schule konstruiert: Umwelt-, Konsum-, Sicherheits-, Friedens-, Toleranz-, Antidrogen-, Ernährungs-, Bewegungs-, Dritte-Welt-, Medien... Erziehung. Solche „Bindestricherziehungen“ mögen jeweils für sich berechtigt und sinnvoll erscheinen, in ihrer Summe überfordern sie die Schule und verstellen in ihrer konzeptionslosen Addition den Blick auf Kernaufgaben.

#### **„Offene“ Lernformen allein können kein Allheilmittel im komplexen Problemfeld sein**

Aufgrund aufgezeigter Ambivalenzen der Merkmale heutiger Kindheit ist eine dialektisch angelegte Diskussion normativer Folgerungen vorgezeichnet:

So kann aufgrund erkannter Heterogenität bei Kindern die Notwendigkeit individualisierender Formen wie „Freiarbeit“ und „offener Unterricht“ durchaus plausibel begründet werden.

Dies spricht – unter dem Aspekt „kompensatorischer Erziehung“ – aber ebenso für die Notwendigkeit des Ausgleichs durch zusammenführende, (sozial-)integrierende, instruktive, im positiven Sinne „geschlossene“ Formen.



sozialisierte Standards

### Die Tendenz zur „Sozialpädagogisierung“ bedroht das Selbstverständnis der Schule als Bildungsinstitution

Hier verifiziert sich fast exemplarisch das sozialpsychologische „Sündenbockmodell“: Es wird der Eindruck erweckt, daß für entstandene soziale Probleme die „Sozialarbeit“ der Schule zuständig ist. Läßt sich die Schule auf eine Funktion als „Sozial- und Missionsstation“ ein, muß sie auch entsprechende Verantwortung auf sich nehmen. Sollte ihr sozialpädagogisches Programm scheitern, hätte die Gesellschaft schnell eine Schuldige ausgemacht.

Die aufgezeigten Tendenzen gehen einher mit zwei weiteren – gegenläufigen – Gefahrenmomenten, die sich gegenwärtig abzeichnen: „Anbiederung“ an vermeintliche Kindheitsansprüche als Alibi für mangelnde Leistungsanforderungen und anstrengende Übungsarbeit einerseits, Verleugnung des Kindes als (Miss-)Interpretation des „Verschwindens der Kindheit“ (Postman) andererseits.

#### Rück- und Ausblick

Im historischen Rückblick bis zur Gegenwart wird deutlich, daß das, was „dem Kinde gemäß“ ist, *nicht* direkt und jeweils isoliert abgeleitet werden kann aus

- einem verklärten, von Erwachsenenwünschen geprägten „Kindheitsideal“,
- altersfixierter entwicklungspsychologischer Stufenzuordnung,
- „machbarkeitsgeleiteter“ Lerntheorie,
- pseudosoziologischen Schichtenmodellen,
- allgemeiner Gesellschaftskritik und defizit-orientierter Kindheitsforschung.

Mit Aufmerksamkeit ist deshalb weiter zu beobachten, welche Strömungen in der Fachliteratur demnächst verstärkt rezipiert werden und neue Bedeutung für pädagogische Adaption erhalten.

Deutliche Akzente zeigen sich bereits in der Verknüpfung von Er-



gebnissen psychologischer Lehr-Lern-Forschung mit wissenschafts- bzw. erkenntnistheoretischer Grundsatzdiskussion.

So wird der (kognitions-)psychologische Lernbegriff durch Aspekte wie *problemorientiertes* und *situierendes Lernen*, Abgrenzung von *Lernen und Leisten* sowie Vernetzung neuen Wissens mit *Vorerfahrung und -wissen* der Schüler geprägt und die Nähe zum anthropologischen „Lebenswelt“-Begriff gesucht. Dies geht einher mit vielfachen Versuchen, die verschiedenen Ansätze der sog. *Systemtheorie* (als eine Art „Metatheorie“) und die der *konstruktivistischen Lehr-Lern-Philosophie* für die Unterrichtspraxis fruchtbar zu machen. So erforderlich der Rückbezug auf eine breite Basis von Grundlagewissenschaften ist, so notwendig ist eine stets neu zu begründende *schulpädagogische Standortbestimmung*, die bezugswissenschaftliche Erkenntnisse in Besinnung auf zentrale Aufgaben der Schule reflektiert und in Wechselbeziehung zu bringen sucht.

Zu diskutieren sind hier vor allem folgende *Prämissen* (vgl. Schorch: *Grundschulpädagogik*, Bad Heilbrunn 1998):

- Anerkennung des Eigenwerts der Kindheit.

- Verantwortlicher Umgang mit einer der bildsamsten Phasen im menschlichen Leben.

- Prinzipielles Denken und Handeln „vom Kinde aus“ mit Blick auf seine Gegenwart und Zukunft.

- Akzeptanz und Förderung aller Kinder, ihrer jeweils persönlichen Begabungen, Leistungen, Vorerfahrungen und -kenntnisse.

Dabei kann die *Argumentation vom Bildungsbegriff und vom allgemeinen Erziehungsauftrag* her nicht umgangen werden, wodurch die jeweilige Ableitung des Prinzips „Kindgemäßheit“ aus Ergebnissen momentan favorisierter Bezugswissenschaften relativiert und reguliert wird.

Jedenfalls muß der Gefahr entgegengewirkt werden, daß die Schule zum Spielball wechselnder gesellschaftlicher (Fehl-)Entwicklungen und Interessengruppen wird. Das wird um so besser gelingen, je klarer die Schule ihren Anspruch als „Bildungsinstitution“ definiert, die Gegenwart und Zukunft der Kinder ernst nimmt. □

*Er weiß, was die Uhr geschlagen hat.  
(Universitätskontakt-  
schule St. Georgen /  
Bayreuth)*

# Polymerverarbeitung und Prüfkörperherstellung

Reiner Giesa

*Das Labor für Polymerverarbeitung und Prüfkörperherstellung feiert im Mai 1999 sein fünfjähriges Bestehen. Es befindet sich im Gebäude B VII auf dem Gelände der Universität. Ziel des Labors ist die Verarbeitung von Polymeren (Kunststoffen) im Grammaßstab zu Filmen, Fasern, Laminaten und Prüfkörpern, um Eigenschaften zu optimieren und neue Materialien auf eine mögliche Anwendung hin zu testen. Sowohl von der Konzeption als auch von der Auslegung her ist diese Einrichtung wohl einzigartig in Deutschland. Das Labor ist seit Mitte 1998 zusammen mit dem Rheologielabor eine zentrale Einrichtung des Sonderforschungsbereiches 481 „Komplexe Makromolekül- und Hybridsysteme in inneren und äußeren Feldern“.*

Geleitet wird das Labor von Dr. Reiner Giesa, der vor fünf Jahren mit Prof. Hans-Werner Schmidt, Lehrstuhl Makromolekulare Chemie I, aus den USA nach Bayreuth kam. Finanziert wurde die Einrichtung durch die Universität Bayreuth und das Land Bayern, das im Rahmen des Langfristprogramms „Neue Werkstoffe“ die Ausstattung des Labors mit Geräten unterstützt hat.

Die Notwendigkeit und das Konzept einer solchen Einrichtung ergaben sich aus mehrjährigen Forschungstätigkeiten an Universitäten und in der Industrie. In der Forschung werden im Bereich der Synthese zunächst Polymere im Grammaßstab hergestellt, da die Herstellung und Reinigung der Ausgangsstoffe oft sehr aufwendig ist. Diese durchaus interessanten Materialien können in vielen Fällen nicht weiterentwickelt und optimiert werden, da die Verarbeitung auf üblichen Maschinen Mengen im Kilogramm-Bereich benötigt.

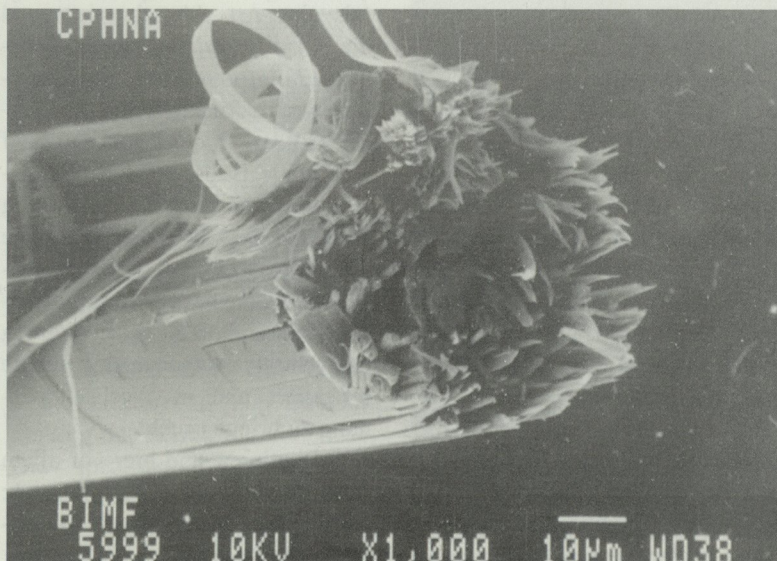
Diese Lücke sollte nun das Labor für Polymerverarbeitung schließen, da hier Geräte zur Formgebung be-

nutzt werden und Techniken entwickelt wurden, mit denen eine Verarbeitung von Mengen im Grammbereich möglich ist. Die dafür notwendigen Geräte wurden aus Europa und den USA beschafft, andere wurden mit Hilfe der universitätseigenen Werkstätten entwickelt und gebaut. Aus der Vielzahl von Verarbeitungstechniken für Polymere wurden das Herstellen von Fasern und Filmen, das Mischen von Polymeren und die Nachbehandlung zur Materialoptimierung für kleine Mengen von 0,5 bis 20 Gramm realisiert.

Das Labor besteht aus drei Bereichen, einem Heißbereich, einem Naßbereich und einem Meß- und Prüfbereich. Im Heißbereich erfolgt die Verarbeitung aus der Schmelze. Hier stehen kleine Extruder für die Herstellung von Filamenten und Filmen, ein Doppelschneckenmischer für das Einbringen von Additiven und die Herstel-

lung von Polymerblends, Pressen, kleine Spritzgießmaschinen und ein Kapillarprüfgerät. Im Naßbereich werden Materialien aus Lösung verarbeitet. Vorhanden sind eine Spinnmaschine für Fasern, eine Schleudermaschine (spin-coater) und eine heizbare Filmrakel. Für die Charakterisierung der Proben stehen eine Zug-Dehn-Maschine sowie andere thermisch-mechanische Prüfgeräte zur Verfügung. Mit Hilfe des Labors werden mehrere Forschungsk Kooperationen durchgeführt. Beispielhaft sind die Drittmittelprojekte mit der Celanese/Hoechst AG über die Untersuchung von Zusatzstoffen zur Verbesserung von Polyesterfasern für Autoreifen, die Entwicklung neuer Methoden zur Herstellung von Effektpigmenten mit der BASF AG oder, zusammen mit der Firma Busch, die Entwicklung neuer Hochtemperaturmaterialien mit geringer thermischer Ausdehnung.

*Bruchstelle einer Faser aus einem flüssigkristallinen Polymeren.*

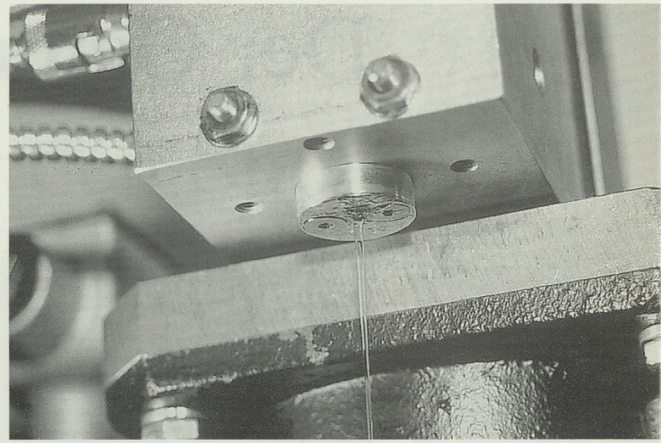




Es bestehen über die Stelle für Technologietransfer der Universität auch gute Kontakte zu Firmen der klein- und mittelständischen Industrie in Oberfranken, die oft verschiedene Geräte benutzen und sich mit vielfältigen Fragestellungen an das Labor wenden. Innerhalb der Universität besteht eine rege Frequentierung des Labors. Mitarbeiter der unterschiedlichsten Arbeitsgruppen benützen Geräte, Verfahren und Prüfeinrichtungen. Im Rahmen des Grundpraktikums Makromolekulare Chemie wird seit wenigen Jahren ein neuer Versuch „Polymerverar-

beitung“ durchgeführt, der den Studenten Grundlagen der industriellen Verarbeitung von Kunststoffen vermittelt.

Nach fünf Jahren Erfahrung kann zusammenfassend festgestellt werden, dass das damalige neue Konzept für die Verarbeitung von kleinen Polymermengen erfolgreich realisiert werden konnte. Damit wurde einerseits eine Bereicherung der wissenschaftlichen und praktischen Möglichkeiten an der Universität geschaffen und andererseits die Zusammenarbeit mit industriellen Forschungslabors, aber auch mit klein- und mittelständi-



chen Unternehmen, ermöglicht und gefördert. □

*Spinddüse eines Mini-Extruders. Die 280 °C heiße Polypropylenschmelze wird direkt zu einer Faser versponnen.*

## Über Scham und Schönheit bei den Fulbe Nordbenins

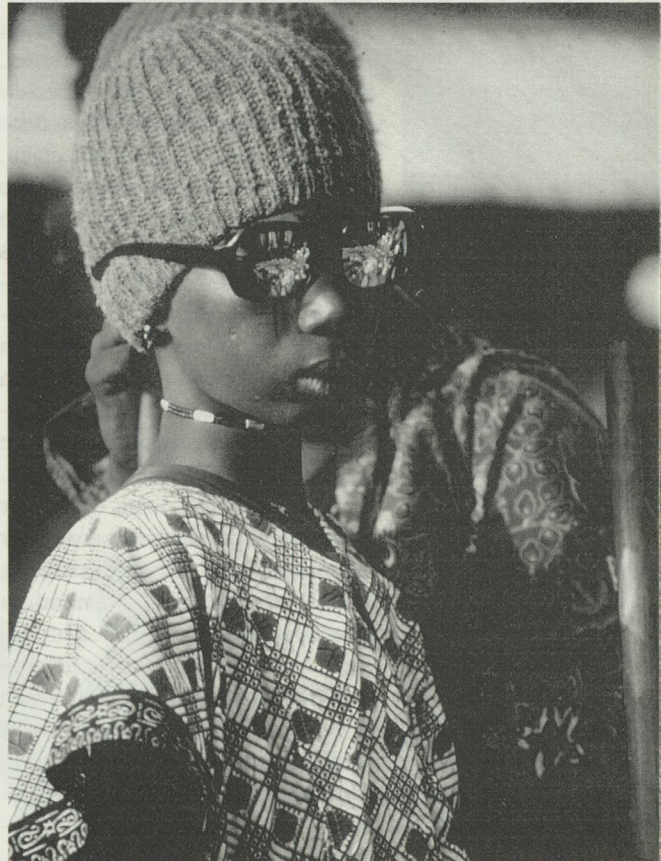
Elisabeth Boesen

*Die Arbeit handelt von den Fulbe Nordbenins (Westafrika), die als relativ seßhafte Rinderzüchter eine Minderheit innerhalb der bäuerlichen Gesellschaft der Region darstellen.*

Im Zentrum der Untersuchung steht die Frage nach den Formen individueller und kollektiver Selbstreflexion. Nach einer Einführung in die Sozialstruktur der Fulbe-Gemeinschaften Nordbenins, die durch einen Blick auf die Handlungs- und Wahrnehmungsmöglichkeiten der Einzelnen, d. h. auf die individuelle Erfahrung von Gemeinschaft geprägt ist, folgt eine Darstellung von „pulaaku“, dem Wert- und Normensystem der Fulbe. Die Analyse zeigt vor allem, daß pulaaku nicht lediglich als ein kulturelles Symbolsystem verstanden werden darf, sondern ein praktiziertes Ethos von großer ästhetischer und emotiver Kraft darstellt, wobei zentrale Bedeutung der öf-

fentlichen Darstellung und Erfahrung von Scham sowie der Realisierung von Fremdheit zukommt. Der dritte Teil der Arbeit behandelt die besondere Verbindung, die im Fall der Fulbe zwischen Jugend und Schönheit besteht, und damit die expressive Kompetenz und die spezifische Symbolisierungsfunktion, die den Jugendlichen hier zuerkannt werden. Ziel der Arbeit ist es zu zeigen, daß die Fulbe zwar nicht über die üblichen Formen des symbolischen Identitätsausdrucks verfügen (religiös-rituelle Ereignisse, künstlerische Darstellungen, Historiographie), dennoch aber weder kunstlos noch kultlos sind. Konstitutiv für die Identitätsvorstellungen der Beniner Fulbe ist ein spezifischer Begriff von Fremdheit. Diese hat hier zwei Erscheinungsformen: Scham und Schönheit. Anders formuliert: Fremdheit wird in der Kunst des Sich-Verbergens und in der des Sich-Zeigens zur Anschauung gebracht. □

*Die Kunst des Sich-Zeigens und Sich-Verbergens: Fulbe in Benin.*



# Der Gott der Wanderer

Ewald Mengel

Wenn in SPEKTRUM schon die Promotionen genannt werden, warum sollen nicht einige ganz besonders gut gelungene Dissertationen von ihren Autoren selbst beschrieben werden? Denn es handelt sich ja um neue wissenschaftliche Erkenntnisse, die durch die Arbeit der Öffentlichkeit – aber meist eben nur der Fachöffentlichkeit – bekannt werden. Den Auftakt macht hier der Anglist Jürgen Raithel, dessen Arbeit einen wesentlichen Beitrag zur Chatwin-Forschung einerseits und zur Poetologie moderner Reiseliteratur andererseits darstellt.

retischen Niveau stehende Interpretation von *In Patagonia* zeigt, daß es sich hier um einen außerordentlich komplexen und für die poetologische Fragestellung enorm ergiebigen Text handelt, von dem aus zentrale Einsichten in die Poetologie des modernen *travelogue* zu gewinnen sind.

Der Erzähler, der aufgebrochen war mit dem Ziel, die Höhle eines vorsintflutlichen Mylodon aufzusuchen, um dort eventuell noch ein weiteres Hautstück dieses ausgestorbenen Lebewesens zu finden, macht seine Absicht auch wahr, doch die Reise des Erzählers erscheint am Ende als ein „völlig sinnleertes und lächerliches Unternehmen.“

Im zweiten Hauptkapitel „Dead men's dead things“ zeigt Raithel unter Zugrundelegung des Nekrophiliebegriffs Erich Fromms, wie die Inbesitznahme der Fremde durch die Eindringlinge ihre reine Form im Besitz der/des Beherrschten selbst, als Verfügungsgewalt über seinen Körper und seine Sprache findet und wie Chatwin dadurch seine Kritik an einer seßhaften und materialistisch ausgerichteten Zivilisation, die besitzen, fixieren, kontrollieren will, Ausdruck verleiht. Das Herrschaftsverhältnis aber kommt so in letzter Konsequenz einem Tötungsverhältnis gleich. „Im Versuch, den Gegenstand festzuhalten, ihn sich anzueignen, ‚tötet‘ man ihn.“ Dies gilt jedoch auch für Chatwins literarischen Diskurs, der beschreibend erkennen will und über dem „über den sexuellen Subtext auch ein Moment der Aggressivität und Gewalt eingeschrieben ist.“

Im zweiten interpretatorischen Hauptteil der Arbeit führt der Autor seine theoretisch brillante, einfühlsame Interpretation fort.

Nach wie vor zielt Chatwin auf das nach Derrida „Unmögliche, ja Undenkbare: Eine(n) stabile(n) Struktur/Diskurs ohne festes Zentrum.“ Die Lösung für dieses Problem findet Chatwin, so der Autor, „in den *songlines*, den ‚Traumpfaden‘, die nach dem Glauben der Aborigines den australischen Kontinent durchziehen.“

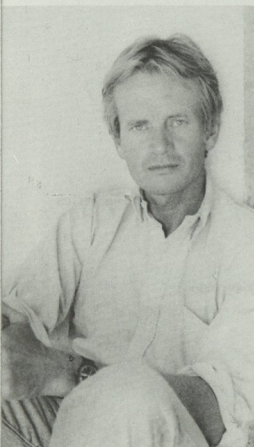
Die *songlines* verleihen zunächst dem Einzelnen Identität durch Zugehörigkeit zu einem bestimmten Clan. Sie sind sodann Schöpfungsmythos, denn nach dem Glauben der Aborigines haben die Ahnen jeden einzelnen Gegenstand erschaffen, indem sie die Dinge beim Durchschreiten des Raumes in die Welt gesungen haben. Die *songlines* bezeichnen „die Routen und Landschaften der mythischen Wanderungen sowie die ihnen zugeordneten Gesänge, die, wie auch alles, was dem jeweiligen Vorfahren auf seinem Weg widerfahren ist, in das kollektive Gedächtnis der Eingeborenen eingegangen sind.“ Was Chatwin hieran fasziniert, ist die Struktur des „wilden“ Denkens, sein dynamischer Charakter, seine Fähigkeit, erstarrte binäre Oppositionen, die den westlichen Logozentrismus auszeichnen, aufzulösen und zu überwinden und auch der Herrschaft der Zeit zu entgehen.

Die Vorzüglichkeit der Arbeit liegt darin, daß es Autor versteht, die teils sehr komplexen literaturtheoretisch-narratologischen, anthropologischen, philosophischen und psychologischen Theorien für die Interpretation fruchtbar zu machen und feinsinnige Textanalysen vorzulegen, die noch dazu sehr gut lesbar sind. □

„The Songlines emerge as invisible pathways connecting up all over Australia: ancient track made of songs. The Aboriginal's religious duty is ritually to travel the land, singing the Ancestor's songs. The Songlines is one man's impassioned song.“  
Sunday Telegraph

„Extraordinary... a remarkable and satisfying book“  
THOMAS KENNELLY IN THE OBSERVER  
THE SONGLINES

BRUCE CHATWIN



Bruce Chatwin

# Das Wachstumshormon: Fluch oder Segen für den Sport?

Professor Dr. Walter Schmidt

*Sicherlich haben auch Sie sich schon einmal gefragt: Warum sind die Pygmäen so klein und Basketballspieler so groß? Warum fängt der Mensch in der Pubertät plötzlich an zu wachsen und hört fast genauso plötzlich wieder damit auf? Oder: Warum haben ältere Menschen oft ein geringeres Selbstwertgefühl?*

Im Bereich des Sports lauten die Fragen oft anders: Warum sind die Turnerinnen so klein? Wie kann sich ein Bodybuilder eine solch ungeheure Muskelmasse antrainieren? Oder auch: Warum tragen bei Olympischen Spielen im 100-m Endlauf alle acht Finalisten eine Zahnklammer?

Die Antworten auf diese sehr unterschiedlichen Fragen liegen, zumindest teilweise, in einem einzigen Molekül – dem Wachstumshormon!

Das menschliche Wachstumshormon (human growth hormone, hGH, Somatotropin, STH) wird im Zwischenhirn von der Hirnanhangdrüse (Hypophysenvorderlappen) in physiologischen Situationen zu meist in unregelmäßigen Schüben ausgeschüttet. Die stärksten Stimuli sind körperliche Belastung, erhöhte Körpertemperatur, Schlaf, fettreiche Ernährung und Nahrungsmangel. Direkte Effekte des Wachstumshormons betreffen den Stoffwechsel und zeigen sich in einem verstärkten Fettabbau, einer Freisetzung von Kohlenhydraten und einem intensivierten Proteinaufbau. Diejenigen Effekte jedoch, die dem Wachstumshormon seinen Namen geben, werden nicht direkt, sondern indirekt über die Produk-

tion und Freisetzung eines weiteren Hormons, des insulinähnlichen Wachstumsfaktors 1 (insulinlike growth factor 1, IGF1) aus der Leber, aber auch aus anderem Gewebe vermittelt. Eine übermäßige Freisetzung von Wachstumshormon im Kindesalter führt unbehandelt zu Riesen-, eine Unterproduktion zu Zwergenwuchs.

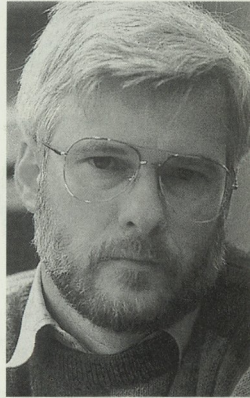
Die Modifikation der Körpergröße durch dieses Hormonsystem liegt zwischen 50 cm und 2,75 m. Interessanterweise können die afrikanischen Pygmäen wegen eines „Gendefekts“, oder positiv ausgedrückt wegen ihrer genetischen Anpassung an den dicht bewachsenen Regenwald, insbesondere in der Pubertät nicht genügend IGF1 in der Leber produzieren und erreichen folglich nicht die uns gewohnte Körpergröße. Es wäre mittlerweile durchaus möglich, Pygmäen medikamentös zu „behandeln“ und ihre Körpergröße der unseren anzupassen.

Tritt ein Wachstumshormonüberschuss erstmals im Erwachsenenalter auf, liegt das klinische Bild der Akromegalie vor, das durch starkes Wachstum der äußeren Gliedmaßen (Finger, Zehen, Lippen, Nase, Wangenknochen, etc.) und der inneren Organe gekennzeichnet ist. Unterproduktion hat beim Erwachsenen u. a. eine verminderte Muskel- und vermehrte Fettmasse zur Folge; außerdem machen sich auch psychische Nachteile bemerkbar: So trauen es sich z. B. über 50% der entsprechenden Patienten in Deutschland nicht zu, Auto zu fahren und besitzen keinen Führerschein. Die Folgen einer Wachstumshormonunterproduktion im

Kindes- und Erwachsenenalter können mittlerweile durch gentechnisch hergestelltes Hormon behandelt werden, einer Überproduktion kann häufig operativ entgegengetreten werden.

Wachstumshormon- und IGF1-Produktion steigen in der Pubertät stark an und sind zusammen mit den Geschlechtshormonen für den pubertären Wachstumsschub verantwortlich. Mit dem Ende der Pubertät fallen die Hormonspiegel wieder ab, erreichen bis zu einem Lebensalter von etwa 40 Jahren eine Plateauphase und sinken anschließend wieder deutlich, so daß hier in Anlehnung an die Menopause bei Frauen von der „Somatopause“ (abgeleitet von Somatotropin = Wachstumshormon), diesmal bei Frauen und Männern, gesprochen wird. Erste Studien haben gezeigt, daß der Alterungsprozess, d. h. der Abbau von Muskel- und anderem Gewebe durch die Gabe von Wachstumshormon, gebremst und z. T. sogar umgekehrt werden kann. Auch werden positive psychische Effekte, wie ein erhöhtes Selbstvertrauen, erzielt. Dennoch stellt diese Art der Behandlung keinen Jungbrunnen dar, da die übermäßige Einnahme von Wachstumshormon auch das Risiko einer Krebserkrankung vergrößert.

Für den Sport ist das Wachstumshormon von zweifacher Bedeutung: 1. ist körperliche Belastung, also Training, der stärkste physiologische Reiz zur Ausschüttung des Hormons aus der Hirnanhangdrüse, worauf ein großer Teil der Trainingseffekte zurückzuführen sein dürfte, und 2. ist es ein weitverbreitetes Dopingmittel, welches



Prof. Walter Schmidt, Lehrstuhlinhaber für Sportmedizin / Sportphysiologie

das Muskelwachstum stimuliert und die ungeliebten Fettpolster abbaut.

Bis Mitte der achtziger Jahre konnte das als Medikament genutzte Hormon nur aus dem Gehirn von Leichen gewonnen werden. Dementsprechend war es sehr selten und auch sehr teuer. Dennoch wurde es von einigen Sportlern insbesondere in den USA und Kanada schon zu Dopingzwecken mißbraucht, was bedeutete, daß dieses wichtige Medikament kleinwüchsigen Kindern vorenthalten blieb. Als sich herausstellte, daß durch die Injektion dieses Hormons die Creutzfeld-Jakob-Erkrankung (humanes Pendant der BSE-Erkrankung) übertragen werden konnte, wichen einige Sportler auf Wachstumshormone aus, die aus Affengehirnen gewonnen wurden, aber bei weitem nicht so wirksam waren wie das menschliche Hormon.

Mittlerweile kann das Wachstumshormon in großen Mengen gentechnisch hergestellt werden, so dass auch seine Beschaffung zu Dopingzwecken kein großes Problem mehr darstellt. So sollen nach inoffiziellen Schätzungen etwa 80% der Spieler der amerikanischen Football-Liga Wachstumshormone nehmen (die „kräftigen Verteidiger“ angeblich zu 100%), und auch in den olympischen Disziplinen scheint es mittlerweile das Testosteron und die anabolen Steroide als Dopingmittel Nr. 1 überflügelt zu haben.

Die Nebenwirkungen sind nicht abzusehen und dürften in einigen Jahren für Aufsehen sorgen. Fest steht, daß viele Sportler über zu „klein werdende Schuhe“ berichten und daß das Gesichtprofil markanter wird. Auch ist es schon seltsam, daß eine große Anzahl von Hochleistungssportlern Zahnklammern trägt. Dies könnte natürlich auf eine recht späte Regulation der Zahnstellung im zumeist dritten Lebensjahrzehnt oder vielleicht doch auf einen Schutz vor Zahnausfall hindeuten, da übermäßiger Mißbrauch von Wachstumshormon zu unkontrolliertem



Der irische Riese Charles Byrne, dessen Körpergröße mit 2,49 Metern angegeben wird, im Größenvergleich mit seinen Freunden. (1785)

Wachstum des Zahnfleisches führt. Die wirklich gefährlichen Effekte des Wachstumshormonsmißbrauchs liegen jedoch in der Veränderung von Größe und Funktion der inneren Organe. Hier kann abgewartet werden, ob es in Zukunft zu vermehrten Todesfällen unter aktiven oder ehemaligen Sportlern kommt.

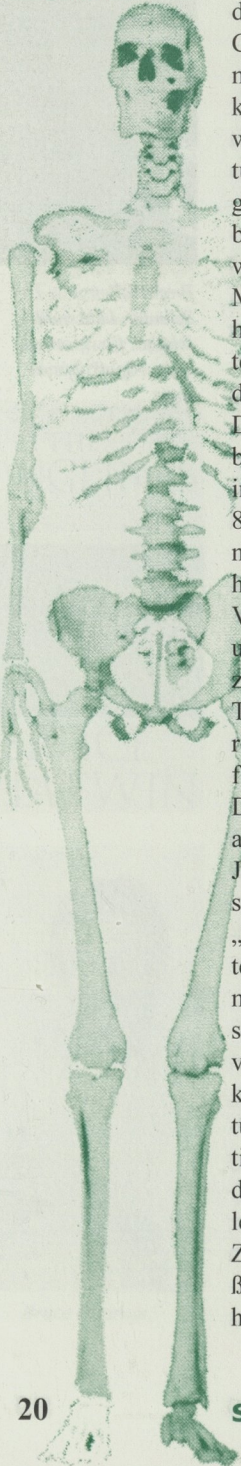
Neben diesen oft lebensbedrohlichen gesundheitlichen Effekten wird durch die Einnahme von Wachstumshormon natürlich das Wettkampfergebnis manipuliert. Während normalerweise derjenige gewinnen sollte, der mit dem besten Trainingsprogramm, der besten Wettkampftaktik und insbesondere mit den besten genetischen Voraussetzungen ausgestattet ist, wird durch Doping und insbesondere durch Doping mit Wachstumshormon der genetische Unterschied pharmakologisch ausgeradiert. Die Leistungsspitze wird breiter, und Sieger ist derjenige, dessen Körper am besten auf nicht nachzuweisende Präparate reagiert. Es ist daher nicht verwunderlich, daß das Doping als das größte Problem im Sport angesehen wird. Wenn es nicht gelingt, den in vielen Disziplinen existierenden fast 100%igen Dopingmissbrauch wirkungsvoll zu bekämpfen, sollte über die Existenzberechtigung des von noch

vielen bewunderten Hochleistungssports ernsthaft nachgedacht werden.

Wir haben uns von der Dopingpraxis stets deutlich distanziert! Unser Ansatzpunkt war und ist folgender: Kann durch bestimmte Trainingsformen in Verbindung mit einer gezielten Ernährung die Aktivität des Wachstumshormonsystems optimiert werden, oder wirkt womöglich ein zu starkes Training sogar hemmend auf die Wachstums- und Anpassungsprozesse. Hier muß angemerkt werden, daß solch komplizierte biologische Vorgänge wie das Wachstum von Geweben natürlich nicht von einem einzelnen Faktor bestimmt werden, sondern von einer Vielzahl ineinandergreifender Glieder, von denen hier nur eines, wenn auch sehr wichtiges, herausgegriffen wird.

So fanden wir, daß der für das Wachstum verantwortliche Faktor IGF1 nach sehr langen und harten Trainingseinheiten oder Wettkämpfen trotz hoher Wachstumshormonfreisetzung nicht stimuliert, sondern gehemmt wird, was wir auf den während solcher Belastungen vorherrschenden abbauenden (katabolen) Stoffwechsel zurückführen. Dieses in diesem Fall entgegengesetzte Verhalten von Wachstumshormon und IGF1 ist äußerst sinnvoll, denn ansonsten

Der irische Riese Charles Byrne ist heute im John-Hunter-Museum (England) neben einem sizilianischen Zwerg ausgestellt.



würden sporttreibende Kinder zu Riesenwuchs und Erwachsene zum Krankheitsbild der Akromegalie neigen, was, wie wir wissen, nicht der Fall ist.

Nachdem wir in mehreren Studien nach intensiven Belastungen zum Teil über mehrere Tage einen Abfall des IGF-1-Spiegels fanden, stellten wir uns die Frage, ob die Wachstumsstörungen, die insbesondere bei den typischen „Mädchensportarten“ Kunstturnen, Rhythmische Sportgymnastik, Ballett-Tanzen und Eiskunstlauf zu beobachten sind, auf eine Veränderung im Wachstumshormonsystem zurückzuführen sind. Charakteristisch für viele dieser Sportlerinnen ist ein um 2–3 Jahre verspätet einsetzender puberaler Wachstumsschub. Auch ist während der Zeiten intensiven Trainings kaum ein Größenwachstum zu beobachten, aber nach Sommer- oder Winterpause können z. T. enorme Wachstumsschübe registriert werden. Ähnliches gilt für die geschlechtliche Reifung, die bei solchen Höchstleistungssportlerinnen ca. drei Jahre verspätet erfolgt: auch hier haben fast alle Mädchen ihre erste Monatsblutung (Menarche) in der Ferienzeit oder während ungewollter Verletzungspausen. In einer Studie an rhythmischen Sportgymnastinnen zwischen 10 und 15 Jahren, in der wir erstmalig das Wachstumshormonsystem sowie die entsprechenden Geschlechtshormone im Blut untersuchten, fanden wir völlig normale Werte für das IGF-1-System unmittelbar nach längeren Wettkampfpausen, in denen sich die Kinder gut ernährt hatten, und in allen Fällen abgesunkene Werte während intensiver Wettkampf- und Trainingsphasen, die z. T. weit unter der Norm lagen. Auch wenn bislang nur diese eine Studie über die hormonellen Ursachen der veränderten Wachstumsregulation in diesen Mädchensportarten vorliegt, dürften die Ergebnisse Grund genug sein, über die Nebenwirkungen von hartem Training und insbesondere falschen Eßgewohnhei-

ten erneut nachzudenken, zumal auch die Werte der Geschlechtshormone von der altersentsprechenden Norm abweichen.

Doch nicht nur bei Kindern aus den turnerischen Sportarten spielt das Wachstumshormonsystem eine bedeutende Rolle. Immer wieder fanden wir, daß eine kohlenhydratreiche Ernährung während Belastung das System stimuliert, während fettreiche Nahrung langfristig Anpassungsprozesse vermindert. Durch ein dosiertes Training in Kombination mit einer vernünftigen Ernährung können somit beim Kind und Jugendlichen Wachstumsstörungen vermieden und auch beim Erwachsenen höhere Leistungszuwächse erzeugt werden.

In klinischen Studien, die wir im Schlaflabor über 24 Stunden durchführten, zeigte sich, daß körperliches Training die nachfolgende Wachstumshormonfreisetzung im Schlaf nicht nur nicht hemmt, sondern sogar deutlich anregt, so daß wir annehmen können, daß ein Teil der Trainingseffekte auf die Körperzusammensetzung (z. B. Anstieg der Muskelmasse, Abbau des Fettgewebes) nicht im Training selbst, sondern während der sich anschließenden Schlafphasen erfolgt.

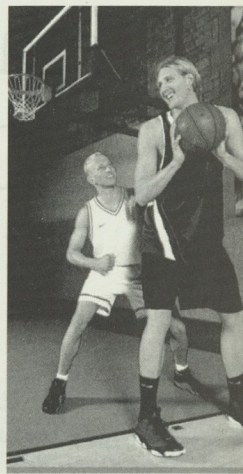
Vor kurzem wurde ein völlig unerwarteter weiterer Effekt des Wachstumshormons entdeckt. Neben den Effekten auf den Wachstums- und Energiestoffwechsel scheint es auch als thermoregulatorischer Faktor wirksam zu sein. Dies erklärt, warum z. B. nach einem Saunagang bis zu zehnfach höhere Wachstumshormonkonzentrationen im Blut gemessen werden. Ob durch regelmäßige Saunabesuche eine meßbare Reduzierung des Fettgehaltes erzielt werden kann, ist umstritten.

Insgesamt gesehen ist das Wachstumshormon für die Sportmedizin z. Zt. eines der interessantesten Moleküle. Ob es sich letztlich als Fluch oder Segen für den Sport erweisen wird, muß die Zukunft zeigen. Es ist für den Fortbestand des

Leistungssports unbedingt notwendig, schnellstmöglich ein verlässliches Verfahren zum Nachweis eines Missbrauchs zu finden. Jüngste Erfolge, die einen Nachweis bis 36 Std. nach einer Injektion möglich machen, lassen die Zukunftsaussichten positiver erscheinen. Es bleibt zu hoffen, daß diese Erkenntnisse von den zuständigen Verbänden auch wirklich in die Praxis umgesetzt werden.

Vom wissenschaftlichen Standpunkt interessanter sind jedoch die Ergebnisse der „Positivforschung“, nach denen es möglich ist, durch dosiertes Training und ausgewogene Ernährung eine anabole (aufbauende) Stoffwechselsituation zu erzeugen und auch die mit höherem Alter zu beobachtenden katabolen Prozesse abzuschwächen. Auch hier erscheint es mir fragwürdig, mittels medikamentöser Wachstumshormonzufuhr den Alterungsprozess zeitweise stoppen zu wollen. Wohl aber kann man mittels geeigneter körperlicher Aktivität und durchdachter Ernährung das körpereigene Wachstumshormonsystem bis ins hohe Alter auf einem höheren Niveau halten und so die „Somatopause“ hinauszögern.

Bei allen Fortschritten, die mittlerweile auf dem Gebiet der Regulation des Wachstumshormonsystems erfolgt sind, muß jedoch beachtet werden, daß eine Vielzahl der Wachstumshormon-IGF-1-Effekte lokal auf einzelne Gewebe begrenzt ist. Es wird daher z. B. nur derjenige Muskel zum Wachstum angeregt, der auch tatsächlich trainiert wird. Um hier die Steuerung durch das Wachstumshormonsystem und andere Faktoren zu untersuchen sowie um die Ergebnisse in die Praxis umzusetzen, um so mit physiologischen Mitteln eine Trainingsoptimierung zu erreichen, müssen Methoden aus unterschiedlichen Disziplinen (z. B. Biochemie, Physiologie, Genetik und Trainingswissenschaft) angewandt werden, was hier in Bayreuth möglich ist. □



*Dirk Nowitzki mit einer Körpergröße von 2,11 m prädestiniert für die NBA.*

# Organische Bauteile für die Optoelektronik

Stephan Zilker, Wolfgang Brütting, Dietrich Haarer, Markus Schwoerer

Kunststoffe sind organische Systeme. Jeder kennt sie. An welchen neuartigen und faszinierenden Anwendungen Bayreuther Physiker forschen, beschreibt dieser Artikel.

Kunststoffe gehören mittlerweile zu den am meisten verwendeten Werkstoffen. Sie sind kostengünstig in fast beliebigen Größen und Formen herzustellen und lassen sich hinsichtlich ihrer Zusammensetzung auf unterschiedliche Anwendungen hin optimieren. In den 70er und 80er Jahren forschte man zunächst hauptsächlich daran, wie man in den an sich isolierenden Materialien den elektrischen Widerstand so weit senken könnte, daß sich die dann auch als „synthetische Metalle“ bezeichneten Materialien als Ersatz für elektrische Leitungen verwenden ließen. Seit kurzem zeichnen sich nun ernst zu nehmende Möglichkeiten für den Einsatz von Kunststoffen als aktive Bauelemente im Bereich der Elektronik und Optoelektronik sowie der Bildschirme und Geräteanzeigen ab.

Neben Anwendungen, die bislang von anorganischen Systemen beherrscht wurden (z. B. Leuchtdioden, kurz LEDs, die man bei vielen Geräten als Beleuchtungsquelle nutzt), eröffnen organische Systeme auch neue, bislang noch nicht realisierte Möglichkeiten, z. B. in der optischen Datenspeicherung und Mustererkennung. Unter anderem im Rahmen des Forschungsverbundes FOROPTO der Bayerischen Forschungsförderung wird in Bayreuth seit mehr als sechs Jahren intensiv an neuen Anwendungen organischer Systeme geforscht. Neben den Physikern Dr. Wolf-

gang Brütting, Prof. Dr. Dietrich Haarer, Prof. Dr. Markus Schwoerer und Dr. Stephan Zilker sind daran die Chemiker Prof. Dr. Claus-D. Eisenbach (jetzt an der Universität Stuttgart), Prof. Dr. Hans-Werner Schmidt, Dr. Peter Strohmriegel und Dr. Mukundan Thelakkat beteiligt, in deren Arbeitsgruppen die Materialien entwickelt und synthetisiert werden.

## Marktreife in nur 10 Jahren – organische Leuchtdioden

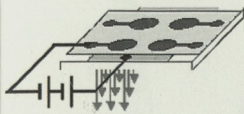
Nur 10 Jahre nach den ersten Arbeiten konnte im November 1997 die Firma Pioneer das erste kommerzielle Produkt mit organischen LEDs auf den Markt bringen, ein Autoradiodisplay mit  $256 \times 64$  Bildpunkten. Mittlerweile haben bereits weitere Firmen Prototypen von großflächigen Hintergrundbeleuchtungen und hochauflösenden farbigen Flachbildschirmen mit Bildschirmdiagonalen bis zu 20 Zoll demonstriert und den Bau von Pilotfertigungen angekündigt. Mit der raschen Kommerzialisierung konnte jedoch das quantitative Verständnis der in den Bauelementen ablaufenden physikalischen und chemischen Prozesse nicht Schritt halten. Dies war die Motivation für die Forschungsarbeiten am Lehrstuhl Experimentalphysik II der Universität Bayreuth (Prof. Dr. Markus Schwoerer). Neben der Entwicklung von Materialien und Präparationsmethoden für die organischen LEDs gilt das Hauptaugenmerk dabei der Aufklärung der im Betrieb ablaufenden Prozesse: So wird genau untersucht, wie die Ladungen in das Material eingebracht werden können

und wie schnell sie sich in diesem bewegen. Ebenso wird zeit aufgelöst die Neutralisierung der Ladungen beobachtet. Dazu werden temperaturabhängige und zeitabhängige Messungen der Bauelementecharakteristik durchgeführt sowie Methoden zur Bestimmung der Ladungsträgerbeweglichkeiten sowie der energetischen Lage und Dichte von Fallenzentren entwickelt. Diese Fallenzentren fangen Ladungsträger ein und begrenzen deren Geschwindigkeit. Begleitet werden die Experimente von numerischen Simulationen.

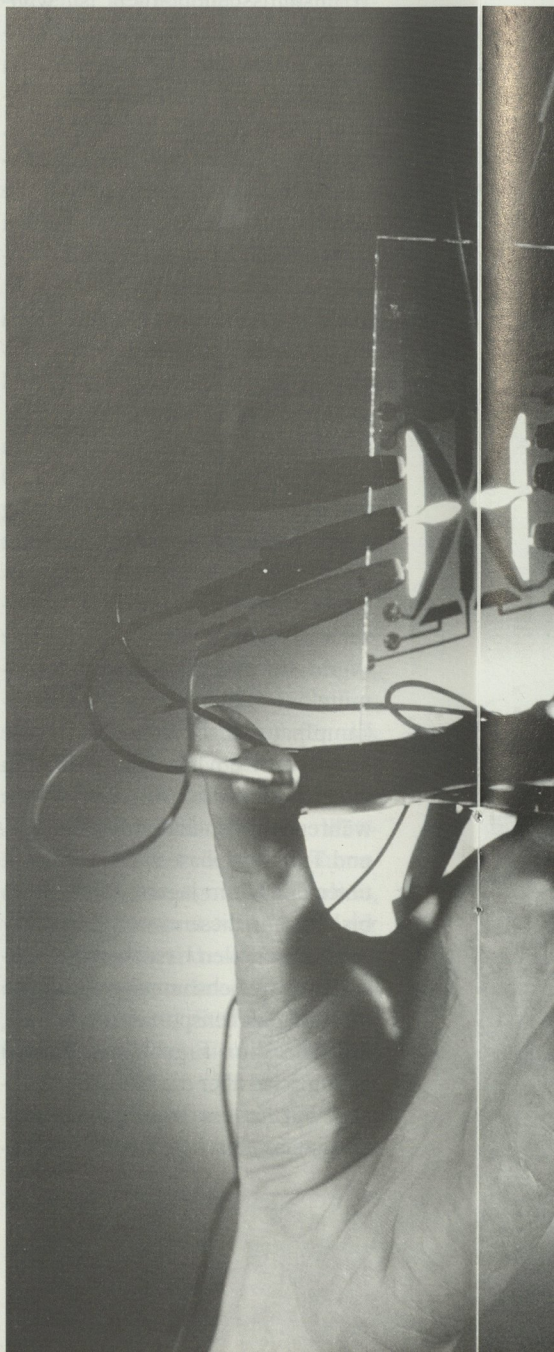
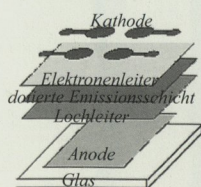
## Dünne organische Schichten

Typischer Aufbau einer organischen LED: Auf einem Glasträger befindet sich eine transparente

Organische Light Emitting Diode (LED)



Typischer Aufbau einer organischen LED.



elektrisch leitfähige Schicht (z. B. Indium-Zinnoxid ITO), darüber eine oder mehrere organische Schichten, die verschiedene Aufgaben erfüllen können, oben schließlich als Gegenelektrode eine Metallschicht. Die Gesamtdicke der organischen Komponenten beträgt dabei nur etwa 100 nm. Beim Anlegen einer Spannung zwischen beiden Elektroden von nur etwas mehr als 2 Volt (entspricht in etwa einer Armbanduhrbatterie) emittiert die Diode Licht. Dies ist die Folge des Aufeinandertreffens von positiven und negativen Ladungen, die durch die angelegte Spannung in den Film injiziert und in entgegengesetzter Richtung, also aufeinander zu, transportiert werden: Die beiden

Ladungen neutralisieren sich gegenseitig, ihre Energie wird in Form von Licht abgegeben.

Die unter der Leitung von Dr. Wolfgang Brütting, PD Dr. Peter Strohhriegl und Jürgen Gmeiner entwickelten Bayreuther Systeme erreichen bereits für praktische Anwendungen nötige Kennzahlen in Bezug auf Lebensdauer und Helligkeit. Trotz bedeutender Fortschritte der Forschung in den letzten Jahren sind jedoch weiterhin einige wichtige physikalische Prozesse, insbesondere im Hinblick auf die Ladungsträgerwanderung und die Degradation in den Leuchtdioden, unverstanden.

### Optische Mustererkennung – Photorefraktive Systeme

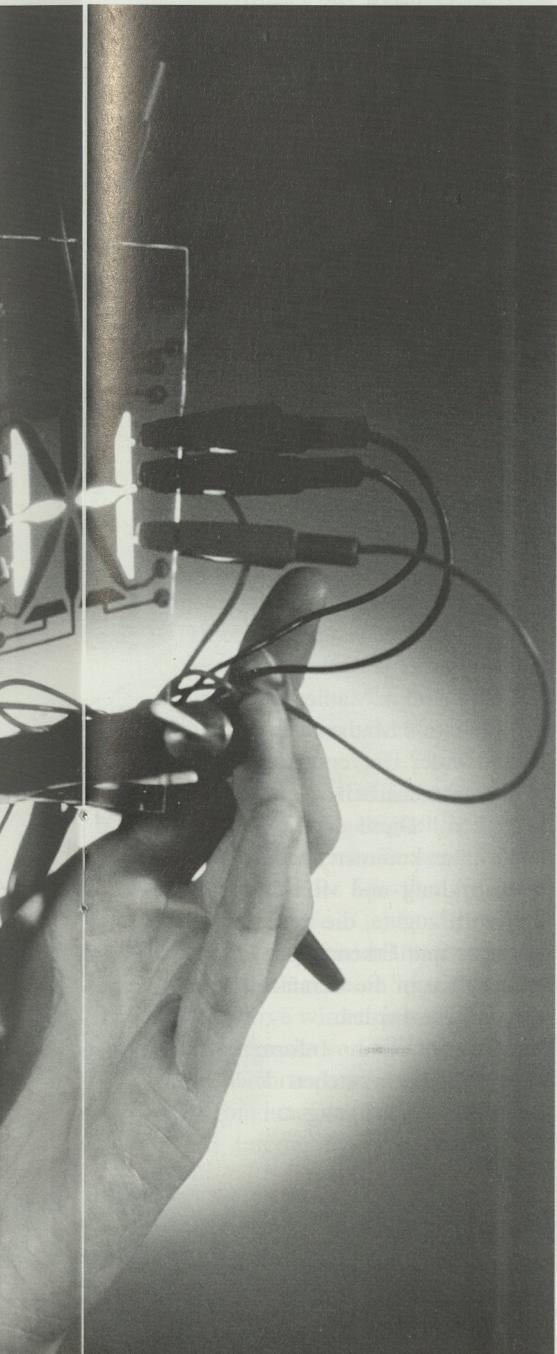
Transparente Materialien sind optisch durch ihren Brechungsindex charakterisiert. So verdankt der Diamant seine Attraktivität als Schmuckstein seiner großen Dispersion des Brechungsindex. Dieser ist bei den meisten Materialien eine Größe, die nicht von der Intensität des Lichtes abhängt. In speziellen Kristallen und neuerdings auch organischen Verbindungen ist es jedoch möglich, den Brechungsindex durch Lichteinstrahlung zu verändern. Dadurch kann man die Ausbreitungseigenschaften von Licht in diesen Materialien gezielt beeinflussen und beispielsweise durch inhomogene Bestrahlung mit Lasern räumlich strukturieren. So können beispielsweise Hologramme in derartige Materialien eingeschrieben werden. Hologramme sind dreidimensionale Abbildungen, die im Gegensatz zu Photographien dem Betrachter einen dreidimensionalen Eindruck des abgebildeten Gegenstandes geben.

Die am Lehrstuhl Experimentalphysik IV (Prof. Dr. Dietrich Haarer) untersuchten photorefraktiven Materialien können unter Laserbestrahlung nun so modifiziert werden, daß sich ein schwacher Lichtstrahl mittels Zuschaltens eines zweiten, intensiveren Strahls verstärken (optischer Transistor) läßt.

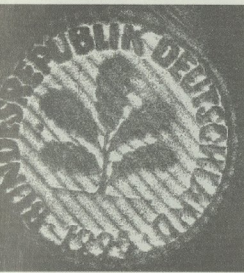
Dadurch rückt ein rein optischer Computer mit Taktfrequenzen weit jenseits von 1000 MHz in greifbare Nähe. Weitere mögliche Anwendungen des photorefraktiven Effektes, der in Kristallen seit den sechziger Jahren, in Polymeren aber erst seit 1991 bekannt ist, sind die Echtzeitholographie und die rein optische Bildverarbeitung. Ähnlich wie bei organischen Leuchtdioden, sind die leichte Verarbeitbarkeit und die geringen Kosten der organischen photorefraktiven Materialien von großem praktischem Interesse.

Ein Beispiel für den Einsatz photorefraktiver Materialien in der Echtzeitholographie ist in Abbildung 4 dargestellt. Dort ist ein Hologramm, das von einer schwingenden Membran aufgenommen wurde, gezeigt. Man erkennt deutlich jene Stellen, an denen die Membran in Ruhe bleibt (helle Bereiche). Dasselbe Experiment läßt sich mit einer Pfennigmünze durchführen, die durch Antippen in Schwingung versetzt wird. Aus den Abständen der hellen Bereiche kann man die Wellenlänge (Tonhöhe) ablesen. Anstelle der Membran werden in technischen Anwendungen Funktionsteile mittels optischer Methoden auf ihr Verhalten bei dem Auftreten von Schwingungen überprüft. Ein Beispiel sind Reifen, bei denen mittels einer solchen Schwingungsanalyse Defektstellen aufgefunden werden können.

Neben der Schwingungsprüfung läßt sich dieses Verfahren auch für die Mustererkennung, die sogenannte optische Korrelation, verwenden. Dabei wird überprüft, ob ein Objekt mit einer gespeicherten Vorlage übereinstimmt. Ein Beispiel ist ein Fingerabdrucksensor, der mit einem Türöffner verbunden ist. Im Vergleich zu heutigen Videoverfahren, bei denen Bildpunkt für Bildpunkt des Abdruckes mit einem gespeicherten Muster verglichen wird, zeichnen sich holographische Methoden dadurch aus, daß simultan die gesamte Struktur bearbeitet werden kann.



Leuchtende 16-Segment-Anzeige



Optisch detektierte Schwingungsmuster: Membran (oben) und Pfennig (unten).

Die in den Gruppen von Prof. Dr. Claus-D. Eisenbach und Prof. Dr. Hans-Werner Schmidt in Bayreuth synthetisierten Materialien zeichnen sich für solche Anwendungen durch ihre hohe Geschwindigkeit sowie durch Wiederbeschreibbarkeit gegenüber konventionellen Bildgebungsverfahren aus. Dabei war es – ebenso wie im Falle der organischen LEDs – erforderlich, die Materialentwicklung in einem engen Wechselspiel zwischen physikalischer Charakterisierung und chemischer Synthese voranzutreiben. Im Vordergrund der physikalischen Untersuchungen stehen die komplexen Mechanismen, die zur Entstehung des Hologrammes führen. Ein Verständnis der Prozesse soll zu einer Art Bauanleitung für

je nach Anwendung maßgeschneiderte Systeme führen.

#### Perspektiven

Organische Leuchtdioden werden mit großer Wahrscheinlichkeit innerhalb der nächsten Jahre zu neuen Anwendungen in der Display- und Beleuchtungstechnologie führen. So können Designerträume wahr werden, wenn Entwürfe von Lampen nicht mehr auf sperrige Glühlampen Rücksicht nehmen müssen, sondern auf flexible organische LED-Folien setzen können. Laptop-Bildschirme lassen sich durch organische Systeme ersetzen, die bei größerer Helligkeit weniger Strom benötigen.

Photorefraktive Systeme stehen dagegen am Anfang ihrer technologi-

schen Entwicklung. Der Trend hin zu immer schnelleren Computerchips erweist sich als Motor des Fortschrittes. Herkömmliche Elektronik ist von ihren Taktfrequenzen her begrenzt. Optische Prozessoren, wie der sogenannte optische Computer, werden dagegen in der Zukunft mit Licht arbeiten, dessen Frequenz inhärent bereits mehrere Millionen MHz – statt wie bei einem Pentium III nur 500 MHz – beträgt. Für solche Systeme sind jedoch neue Konzepte, für Chips wie auch für Speicherbausteine (RAMs und Festplatten), erforderlich. Photorefraktive organische Materialien sind hierfür ein vielversprechender Ansatz. □

## Lern-Power für Schul-Mathematik

Peter Baptist

*Nach internationalen Studien ist die Leistung deutscher Schüler in Mathematik nicht gerade berauschend, um es zurückhaltend auszudrücken. Neue Strategien der Wissensvermittlung sind deswegen notwendig. Professor Peter Baptist, in der Sache sehr engagierter Inhaber des Lehrstuhls Mathematik und ihre Didaktik, ist in vorderster Linie bei einem bundesweiten Projekt und beschreibt hier die Strategie.*

Die Auswertung von TIMSS, einer internationalen Vergleichsstudie über den mathematisch-naturwissenschaftlichen Schulunterricht, brachte für Deutschland ziemlich deprimierende Ergebnisse. Die Schule geriet in die Schlagzeilen der Presse. Entscheidend an dieser TIMSS-Studie ist nun folgendes: Es wird nicht nur über Schule und den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht geredet, sondern es wird über einen Qualitätssprung Mathematik und Naturwissenschaften nachgedacht, und es bleibt nicht beim Nachdenken, es geschieht etwas. So hat mit dem laufenden Schul-

jahr 1998/99 an 180 Schulen in 15 Bundesländern das BLK-Programm (Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts) begonnen. Beteiligt sind alle Schulformen der Sekundarstufe I. Bund und Länder teilen sich die Finanzierung von ca. 25 Millionen DM.

Dieses auf fünf Jahre angelegte Programm hat das Ziel, die Qualität von Lehren und Lernen zu verbessern. Ein wichtiger Punkt: Den Schulen werden keine Maßnahmen von außen vorgeschrieben, sie erhalten aber Anregungen und Unterstützung. Lehrkräfte erarbeiten gemeinsam Vorschläge für Problembereiche des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts. Die Schulen kooperieren in lokalen Netzwerken von jeweils sechs Schulen und tauschen später ihre Ergebnisse in einem bundesweiten Netz aus. Wir versprechen uns durch die Einbeziehung der Lehrerinnen und Lehrer unmittelbare Auswirkungen auf den Unter-

richt, denn jeder Beteiligte hat ein Interesse, die von ihm mitgestalteten Unterrichtseinheiten zu realisieren. „Reformen sind eine Sache von Menschen, nicht von Papier“, sagte bereits vor vielen Jahren der bekannte Mathematiker und Didaktiker Hans Freudenthal.

Die Betreuung und Koordination des Programms sowie die Entwicklung von Unterrichtsmaterialien erfolgen in den Naturwissenschaften durch das IPN an der Universität Kiel und in Mathematik durch den Lehrstuhl Mathematik und ihre Didaktik der Universität Bayreuth in Zusammenarbeit mit dem ISB München. Diese umfangreichen Aktivitäten kommen auch der Lehrerbildung und -fortbildung in Bayreuth zugute, die neuesten Ergebnisse und Erkenntnisse können unmittelbar in die Veranstaltungen eingebracht werden.

Materialien und Informationen zum Programm stehen auch im Internet zur Verfügung. □

<http://blk.mat.uni-bayreuth.de/blk>



# Geometrie visualisiert im WWW

Alfred Wassermann und Jürgen Abel

Als sich Mitte März auf dem Messegelände in Hannover die Tore für den Besucherandrang bei der weltweit größten Computermesse, der CeBIT, öffneten, konnten fachlich Interessierte auch ein Angebot der Universität Bayreuth vorfinden.

Der Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik (Professor Dr. Peter Baptist) präsentierte nämlich auf dieser Kultmesse für Computerfreaks das dynamische Geometrieprogramm GEONET. Dieses Programm ermöglicht die Visualisierung komplexer geometrischer Probleme im Multimediabereich des Internets, der als World Wide Web oder WWW bekannt ist. Das Programm ist sehr praxisorientiert, denn es ist für den Einsatz im Schulunterricht und für die Lehramtsausbildung an den Hochschulen gedacht.

GEONET zeichnet sich u. a. durch seinen Zug- und seinen Spurmodus aus. Der Zugmodus ermöglicht dem Benutzer das Bewegen von Punkten, Geraden oder sonstigen geometrischen Gebilden auf der Zeichenfläche, also auf dem Bildschirm. Konstruktionen, die mit einem stetig verschobenen Objekt geometrisch in Verbindung stehen, ändern ebenfalls ihre Lage und behalten dabei ihre charakteristischen Eigenschaften bei. Damit lassen sich geometrische Zusammenhänge (Allgemeingültigkeit/Invarianz) optisch erfassen. Dieses Ziel verfolgt auch der Spurmodus. Befindet sich ein Objekt in diesem Modus, so hinterläßt es auf der Zeichenfläche eine Spur, d. h. seine Ortskurve wird sichtbar.

Der Einsatz von GEONET ist auf den Gebrauch im Internet bzw. in Verbindung mit einem sogenannten Internet-Browser, das ist ein

Programm mit einer graphischen Oberfläche, ausgerichtet. Damit ist das Programm besonders für die Verwendung in Schulen geeignet, denn es kann unmittelbar und kostenlos aus dem Internet heruntergeladen werden und ist sofort einsatzbereit.

Eine umständliche Netzwerkinstallation auf dem Schüler-PC entfällt damit. Außerdem ist das Programm systemunabhängig, was bedeutet, dass der Einsatz unter Windows ebenso möglich ist wie unter Linux und anderen Betriebssystemen.

GEONET entstand ursprünglich am Department für Mathematik und Computerwissenschaft der Clark-University in den USA aus einem bestimmten kleinen Zusatzprogramm (Applet), das zur Darstellung der Elemente des Euklid entwickelt wurde. Bereits in dieser Version war es möglich, Punkte, Geraden, Kreise und Polygone zu zeichnen und diese am Bildschirm zu verändern.

Im Vergleich zu „konventioneller“ Geometrie-Software lässt sich das Programm GEONET direkt in den von Browsern benutzten Seiten im sogenannten html-Format integrieren. In Verbindung mit Text und Graphik entstehen so ganz neue Unterrichtsmedien. Im Unterschied zu gedruckten Texten haben mit GEONET kreierte dynamische Arbeitsblätter den Vorteil, „Theorie“ in Form von Text und „Praxis“ (GEONET) zu vereinigen. Damit

ist ein effektives und abwechslungsreiches Arbeiten am PC möglich.

Am Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik stand die Entwicklung einer komfortablen Bedienung von GEONET im Vordergrund, die das nachträgliche Hinzufügen und Entfernen von Elementen und deren optische Gestaltung ermöglicht.

Mittlerweile wird das Programm im positiven Sinn zu einem „MesseBummler“, denn es war auch Ende Mai auf der Messe „Visions for You“ in Leipzig und wurde Mitte Juni in München beim Bayern-Online-Kongress präsentiert. □

<http://did.mat.uni-bayreuth.de/GEONET>

# Dem Klima der Vorzeit auf der Spur

Andreas Schellenberger

„Während die Modellierer ihren Computer dermaßen einheizen, daß die Maschinen ohne Klimaanlage gar nicht mehr auskommen, bohren die Paläoklimatologen mit einem Fleiß, der jeden Erdwurm erblassen lässt: am Nord- und Südpol, im Hochgebirge und im Boden der Tiefsee. Kein Material, das natürlich gewachsen ist und in seiner Struktur Klimageschichte gespeichert hat, ist vor den Meißeln der Paläoklimatologen sicher.“ *Dieses der ZEIT (Nr. 49 vom 28.11.1997) entnommene Zitat macht deutlich: War die Erforschung vorzeitlicher Landschafts- und Klimazustände schon seit jeher ein „Geokrimi“ sondergleichen, so hat dieses faszinierende Forschungsfeld in den letzten Jahren unter dem Einfluß von global change noch erheblichen Aufschwung genommen. Dies ist nicht zuletzt auch daran erkennbar, daß die Paläoforschung unter dem Kürzel PAGES (Past Global Changes) als ein zentrales Teilprojekt in das erdumspannende, multidisziplinäre International Geosphere Biosphere Program (IGBP) eingebunden ist.*

*Aride Diagonale Südamerikas: Der Trockengürtel zieht sich von Südperu über die zentralen Anden bis nach Patagonien.*

Warum aber wählen Forscher in den Klimaarchiven vergangener Zeiten, wenn es doch bei IGBP um das Klima und die Lebensbedingungen der Zukunft geht? Die Antwort ist vielfältig: Erst der Blick in die Vergangenheit zeigt uns, welche Klimaregime auf der Erde bereits geherrscht haben und welche Extreme denkbar sind. Erst dieser Blick zurück kann uns lehren, in welchen

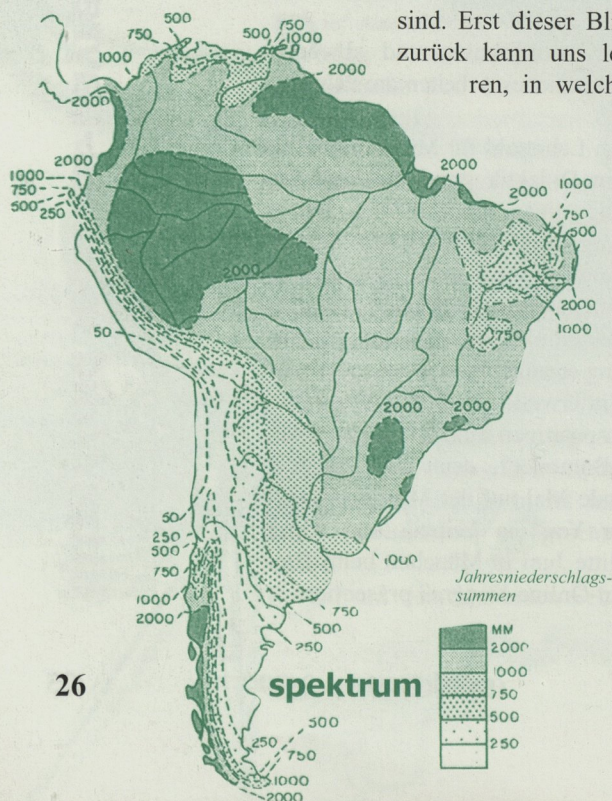
Zeiträumen sich (natürliche) Klimaänderungen abspielen und welche steuernde Mechanismen zugrunde liegen. Ein wichtiger Aspekt ist, daß rekonstruierte Paläoverhältnisse zur Validierung von Klimamodellen herangezogen werden können. Nur von solchen Modellen, die vergangene Konstellationen erfolgreich simulieren, dürfen verlässliche Prognosen für die Zukunft erwartet werden. Die Paläoklimaforschung trägt demnach wesentlich zum Verständnis und zur Analyse natürlicher und anthropogen initiiert Klimaveränderungen bei.

Von besonderem Interesse für die Paläoklimatologen sind Übergangsbereiche zwischen verschiedenen atmosphärischen Zirkulationssystemen, denn dort haben sich Klimaänderungen am deutlichsten niedergeschlagen. Ein solches Gebiet ist z. B. die sogenannte Aride Diagonale Südamerikas (vgl. Abb. 1). Dieser Trockengürtel zieht sich von Südperu über die zentralen Anden hinweg bis nach Patagonien hinein und trennt die subtropische monsunale Zirkulation im Nordosten von der außertropischen Westwindzone im Südwesten. In dieser fachlich und ästhetisch reizvollen Gegend liegt seit Anfang der 90er Jahre ein Forschungsschwerpunkt des Lehrstuhls für Geomorphologie unter der Leitung von Prof. Dr. H. Stingl. In Kooperation mit dem Lehrstuhl für Bodenkunde und Bodengeographie der UBT (Prof. Dr. Wolfgang Zech), dem Lehrstuhl für Physische Geographie der Universität Bamberg (Prof. Dr. Karsten Garleff) sowie mehreren argentinischen Institutionen wurden in den letzten Jahren von der DFG geförderte Geländeaufenthalte unter paläoökologischer Fragestellung

durchgeführt.

Im Mittelpunkt des Interesses standen das glaziale und periglaziale Relief (also die von Gletschern einerseits und unvergletscherten, aber vom Frostklima geprägten Oberflächenformen andererseits). Aus diesen Formen – beispielsweise Moränen oder Blockgletscher – lassen sich vielfältige Rückschlüsse über das Klima der Vergangenheit gewinnen. Doch das methodische Spektrum ist weitaus reichhaltiger: Bei der Untersuchung von (Paläo-)Böden, fluvialen Formen (z. B. Schwemmfächern, Flußterrassen) und der pollenanalytischen Beprobung von Mooren setzten die Paläoklimaforscher – oftmals in unwirtlichen Höhen über 4000m arbeitend – sicher mehr Geräte als den oben erwähnten Meißel ein. Während der 16. internationalen Geomorphologietagung, ausgerichtet vom Lehrstuhl für Geomorphologie, wurden die Ergebnisse der jüngsten Untersuchungen einem breiten Fachpublikum vorgestellt.

Als grundlegende Erkenntnisse sind anzuführen: Auch die Aride Diagonale Südamerikas ist im Pleistozän (Eiszeitalter) erheblichen Klimaschwankungen unterworfen gewesen. In heute überwiegend eisfreien Gebirgszügen lagen einst – zuletzt im Spätglazial vor ca. 14–12.000 Jahren – mächtige Talgletscher (vgl. Bild 1, 2). Die Hauptvergletschungsphasen der letzten Eiszeit fallen jedoch nicht mit dem globalen Kälteminimum (vor ca. 25–18.000 Jahren) zusammen, wie dies in den angrenzenden Regionen sowie aus vielen anderen Gebirgen der Erde beschrieben worden ist. Sie sind in den kalten, extrem trockenen Hochlagen der Ariden Diagonale vielmehr an Zeiten erhöhter Niederschläge gebun-



den. Dies ist eine sehr wichtige Erkenntnis, zeigt sie doch, daß Gletscher eine Mischinformation über Temperatur und Niederschlag in sich bergen und dass einseitige Rückschlüsse – wie sie häufig unternommen wurden und werden – zu Fehlinterpretationen führen können.

Ähnlich wie es in vielen Gebieten der Erde beobachtet worden ist, bleibt die Variabilität des Klimas im südlichen Südamerika nicht auf das Eiszeitalter beschränkt. Auch für das Holozän (derzeitige Warmzeit seit etwa 10.000 Jahren) sind markante Temperatur- und Niederschlagsschwankungen nachgewiesen worden – zuletzt von den Dipl.-Geoökologen Bernd Reizner und Matthias Zipprich (UBT) in ihren Arbeiten zur Klima- und Landschaftsgeschichte der Sierra de Santa Victoria im Grenzgebiet von Argentinien/Bolivien.

Interessanterweise ist ein enger Bezug zur Kultur- und Besiedlungsgeschichte festzustellen. So ist eine von ihnen nachgewiesene markante holozäne Trockenphase vor 8-4.000 Jahren dem kooperierenden Archäologen Prof. Dr. J. Kulemeyer aus Jujuy (NW-Argentinien) als *silencio arqueológico* – eine Zeitspanne ohne nennenswerte archäologische Fundstätten – ein

gängiger Begriff. Erst seit ca. 4.000 Jahren herrschen in diesem Teil der Ariden Diagonale den heutigen vergleichbare klimatische Verhältnisse.

Unter Berücksichtigung aller bisher durchgeführten Studien ergibt sich der Befund, daß der Kern der Ariden Diagonale im Jungquartär (seit ca. 50.000 Jahren) weitgehend lagestabil geblieben war. Es lassen sich jedoch phasenhafte Intensitätsveränderungen, Ausweitungen und Einschränkungen der atmosphärischen Zirkulationssysteme erkennen. Bei hoher kleinräumiger Variabilität bewirkten diese einen mehrfachen Wechsel zwischen Phasen vermehrter Niederschläge (und damit Vergletscherung im Hochgebirge) und Phasen verstärkter Trockenheit. Diese Vorstellung schließt eine Kenntnislücke in der Erdgeschichte Südamerikas und wird in zukünftige Klimamodellierungen (z. B. in die sogenannten *Global Circulation Models*) integriert werden müssen.

Trotz der erheblichen Fortschritte der vergangenen Jahre harren noch wichtige Fragen der weiteren Klärung. Beispielsweise: Wie können abweichende Befunde aus verschiedenen Regionen Südamerikas miteinander in Zusammenhang gebracht werden? Bestätigt sich die

Hypothese langandauernder „Super-El-Niños“? Was folgt aus alledem für das zukünftige Klima in Südamerika?

Ein wichtiges Nahziel bleibt die exakte zeitliche Aufschlüsselung der verschiedenen Klimaphasen, die im Untersuchungsgebiet, in dem es aufgrund der großen Trockenheit kaum radiocarbon-datierbares Material gibt, ein großes Problem darstellt. Um diesem Ziel einen Schritt näher zu kommen, befindet sich zur Drucklegung dieser SPEKTRUM-Ausgabe erneut eine Arbeitsgruppe aus Wissenschaftlern des Geographischen Instituts der Universität Bern und des hiesigen Lehrstuhls für Geomorphologie (Dipl.-Geoökologe Andreas Schellenberger) zu Geländearbeiten in NW-Argentinien. Unter anderem soll der Versuch unternommen werden, über die Beprobung lößähnlicher Ablagerungen im intramontanen Becken von Tafi de Valle (Provincia de Tucumán) ein bisher weitgehend ungenutztes, vielversprechendes Klimaarchiv zu entschlüsseln. Und so gilt weiterhin, was ein argentinischer Sommerhit des Jahres 1996 den Bayreuther Paläoforschern ununterbrochen einschärfte: „No pare, sigue, sigue!“ (in etwa: „Keine Müdigkeit, los, weiter geht's!“). □

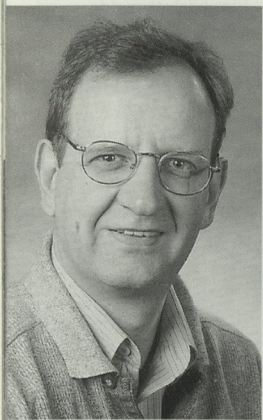
Vom Gletscher geschaffenes Las-Trancas-Hochtal (4300–5500 m), Sierra de Cachi (Bild: R. Mailänder)



# BITÖK: Ökologische Modellbildung am Computer

Prof. Michael Hauhs

Vor acht Jahren wurde das Bayreuther Institut für Terrestrische Ökosystemforschung (BITÖK) zur Bearbeitung aktueller Umweltprobleme gegründet. Anlaß waren die Waldschäden im Fichtelgebirge und die Sorge um eine Versauerung des Grundwassers unter der Einwirkung des „sauren Regens“. Als eines der damals vom BMBF eingerichteten zentralen Forschungszentren sollten einerseits die Grundlagenforschung zu Waldökosystemen nachgeholt und andererseits Lösungsvorschläge für die aktuellen Probleme der Forst- und Wasserwirtschaft erarbeitet werden. Eine Besonderheit des BITÖK war die erstmalige (und bisher in Deutschland einmalige) Einrichtung eines Lehrstuhls für ökologische Modellbildung. Modelle gelten als ein erfolgversprechendes Werkzeug, die Ergebnisse wissenschaftlicher Analysen komplexer Ökosysteme für Bewertungs- und Entscheidungsprobleme der Nutzungspraxis fruchtbar zu machen.



Prof. Michael Hauhs, Lehrstuhlinhaber für Ökologische Modellbildung am BITÖK

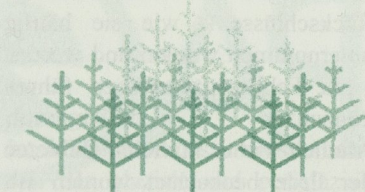
Die seitdem und weiterhin rasant steigenden Rechnerkapazitäten und die Leistungsfähigkeit moderner Software haben inzwischen Simulationsmodelle in fast jedem Forschungsweig zum täglichen Handwerkszeug werden lassen. Damit knüpfte diese Informationstechnologie neue methodische Brücken zwischen den Disziplinen. Diese Kontakte zwischen Geistes-, Kultur-, Wirtschafts- und Naturwissenschaften ergaben sich in Bayreuth müheloser als anderswo und verstärken den interdisziplinären Charakter der BITÖK. Das heterogene Feld der Modellbildung, das durch das neue technische Potential nur vage definiert war, erhielt an der Universität Bayreuth und insbesondere am BITÖK die Möglichkeit zur Bildung einer eigenständigen, wissenschaftlichen Heimat. Der Name Ökologische Modellbildung stand anfangs für ein ungelöstes Problem der Um-

weltforschung und nicht für ein langgehegtes Berufsziel der Beteiligten; entsprechend vielseitig ist der fachliche Hintergrund der Mitarbeiter, die sich aus der Mathematik, Informatik, Physik, Geoökologie und Forstwirtschaft rekrutieren. Nach sieben Jahren steht diese Gruppe vor einem ersten Generationswechsel, da die erste Habilitation und einige wichtige Dissertationen abgeschlossen werden. In den nächsten Jahren steht die Übernahme des BITÖK durch den Freistaat an, verbunden mit der vollen Integration in die Lehre an der UBT. Dieser Zeitpunkt scheint uns daher eine passende Gelegenheit zu bieten, im Rückblick und in der Standortbestimmung die Visionen für die Zukunft der Ökologischen Modellbildung zu diskutieren und zu aktualisieren.

## Was ist Ökologische Modellbildung?

Die Arbeit des Lehrstuhls kann durch drei Aspekte charakterisiert werden:

1. Der praktische Hintergrund in der Umweltforschung
  2. Der technische Fortschritt der Informationstechnologie
  3. Das wissenschaftliche Interesse an komplexen Systemen
- Jeder einzelne dieser Punkte ließe sich leicht mit einem Fragezeichen versehen. War das „Waldsterben“ wirklich das grosse Problem, für das es ausgegeben wurde? Wie kann bessere Rechnerkapazität für den Bereich des Ökosystemmanagements nutzbar gemacht werden? Inwiefern sind Ökosysteme komplex? Ökologische Modellbildung steht für den Ansatz, dass



diese drei Fragen nicht einzeln durch Fachdisziplinen gelöst werden, sondern nur im Zusammenhang angemessen bearbeitet werden können. Drei Lösungsversuche sollen hier kurz skizziert werden, die dabei auch für Wege der letzten Jahre stehen.

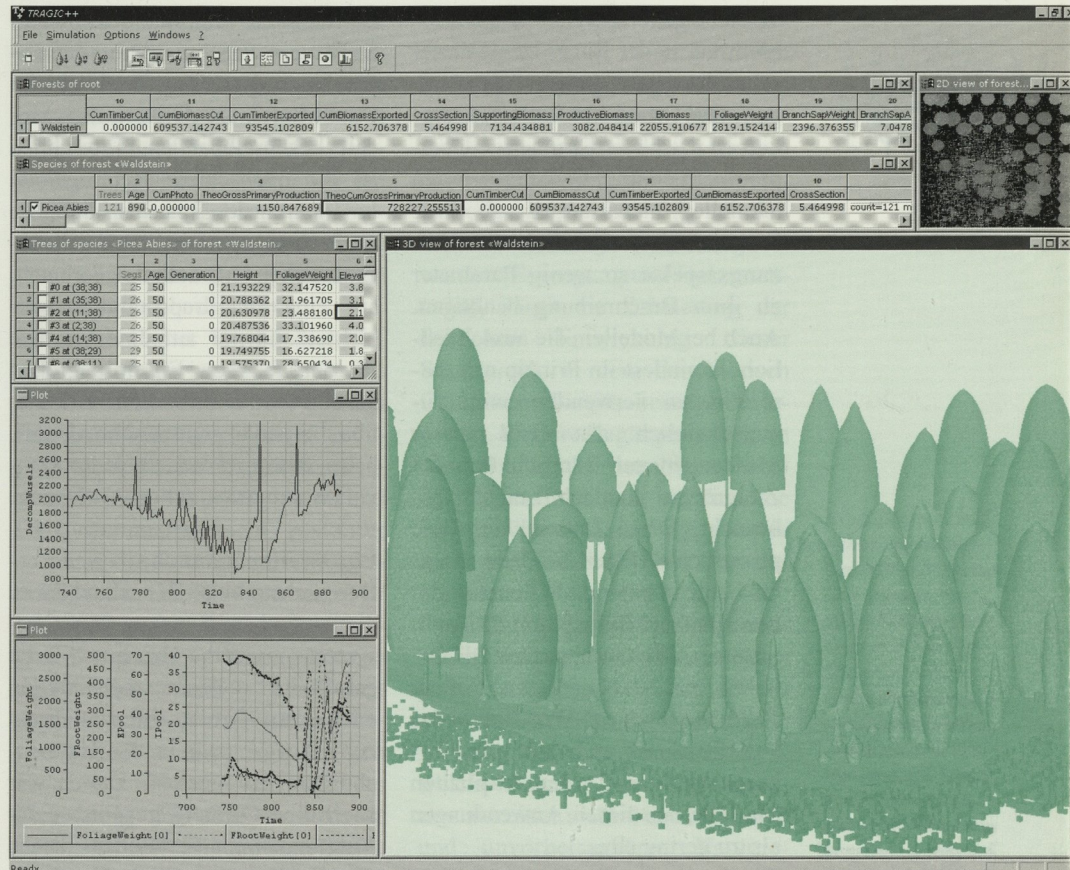
## Der erste Ansatz:

Der erste Versuch folgt einem traditionellen Verständnis der Problemstellung. Ökosysteme sind komplex, weil sie aus sehr vielen Komponenten bestehen, deren Zusammenwirkung durch genaues „Hinschauen“ verstanden werden kann. Methodisch beruht dieser Ansatz auf dem Zustandsmodell, einer Modellklasse, die in den Naturwissenschaften, speziell in der Physik, grosse Leistungsfähigkeit gezeigt hat. Zur Unterdrückung stochastischer Einflüsse werden die untersuchten Systeme dabei gegenüber ihrer Umgebung isoliert, z. B. indem äußere Wechselwirkungen einfach und kontrollierbar gestaltet werden. Beschreibt man in dieser Situation dann das System als deterministisches dynamisches System mit zugehörigen Entwicklungs- bzw. Differentialgleichungen, kann aus der genauen Analyse des Zustandes zu einem Zeitpunkt (exakte Angabe der Werte eines vollständigen Satzes von Variablen) dann die vorhergehende oder zukünftige Entwicklung berechnet werden. Derartige Zustandssysteme haben keine Geschichte, die Zeit ist ein frei wählbarer Modellparameter. Diese Modelle besitzen daher beliebig ausgedehnte Vorhersagekompetenz. Aus der Darstellung wird deutlich,

dass es sich in jedem Fall um eine idealisierte Situation handelt. Der interessantere Fall endlicher Genauigkeit der Anfangsdaten führt zu einer Einschränkung des Vorhersagehorizontes, deren Stärke von der Systemdynamik abhängt, was ein wesentliches Ergebnis der Chaosforschung darstellt. Am Prinzip der Ahistorizität und der Parameterzeit ändert sich innerhalb des Paradigmas allerdings nichts.

Um die Beschreibung als dynamisches System zu rechtfertigen, muss man annehmen, dass man die Entwicklungsgleichungen und also die beteiligten Prozesse kennt. Daneben wird auch noch unterstellt, dass man das Gesamtsystem in wohldefinierte Subsysteme zerlegen kann, in denen jeweils wieder nur bekannte Prozesse ablaufen (reduktionistischer Ansatz). Ein Zusammenfügen aller Teilprozesse liefert dann einfach das Gesamtverhalten. Dieser aus heutiger Sicht naive Ansatz führte dazu, Ökosysteme aus ihren Bestandteilen (z. B. Bodenkompartimente, Pflanzen- und Tierpopulationen, etc.) im Computer zu rekonstruieren. Da auch das Vorbild als komplex erscheint, galt es nicht als anrühlich, immer kompliziertere Modelle zu entwerfen, besonders da die Entwicklung und Anwendung komplizierter Ökosystemmodelle technisch immer leichter wurde. In sehr verkürzter Form durchlief jedes dieser Modelle seine eigene „Evolutionsgeschichte“ nach dem Motto: „Komplizierte lauffähige Programme entstehen aus einfachen lauffähigen Programmen und nicht aus komplizierten, nicht lauffähigen Programmen...“

Es wurde daher für Modellierer immer leichter, ein neues, eigenes Programm auf der Basis von bekannten Bausteinen zu entwickeln, als ein bestehendes Programm zu übernehmen und für seine Zweck anzupassen. Hier spielen neben der Weiterentwicklung der Softwaretechnik auch andere Faktoren eine Rolle, z. B. das Vermeidenwollen bekannter Defizite der bestehenden Modelle, ihre fehlende Flexibilität



(der Lieblingsprozess des Modellierers ist gerade nicht im existierenden Modell enthalten), aber auch trivialere Gründe, wie mangelnde Verfügbarkeit oder Dokumentation, Misstrauen in die Fehlerfreiheit, fehlende Kommunikation oder Bereitschaft zur Kooperation usw. Als Resultat dieser Entwicklung entstand in kurzer Zeit ein Modellzoo, der selbst für Eingeweihte völlig unüberschaubar und für Praktiker irrelevant erschien. Die Datenanforderungen zur Parametrisierung und zum Test derartiger Modelle überstiegen die vorhandenen Messdaten um Größenordnungen. Auch umfassende Meßkampagnen, die z. B. das BITÖK auf seinen Dauerbeobachtungsflächen im Fichtelgebirge und Steigerwald durchführt, konnten diese sich immer weiter öffnende Schere zwischen Parameteranforderung komplizierter Modelle und Beobachtungsdaten nicht schließen. Das liegt z. T. auch daran, dass die Modelle Angaben zu Parametern erfordern, die direkt im Feld nicht messbar sind, wie z. B.

„effektive“ Größen für ein ganzes Gebiet, die bestenfalls aus der Aggregation von Punktmessungen approximiert werden können oder die gar nicht den Charakter von Messgrößen haben, sondern völlig modellinterne Kalibrationsparameter darstellen.

Ohne unabhängige Messungen zu den Parametern sind alle Modelle gleich schlecht; gibt man dagegen die Parameter zur Kalibration an Beobachtungsdaten frei, sind alle komplizierten Modelle nahezu gleich gut. Bei den wiederholten Versuchen, prozessorientierte Modelle zu testen, zeichnete sich ein systematischer Unterschied ab. Die aus praktischer Nutzungssicht relevanten Aspekte von Ökosystemen erwiesen sich meist als relativ einfach und leicht zu modellieren. Die in der Praxis üblichen empirischen Modelle verwenden zu diesem Zweck selten mehr als zwei oder drei Parameter. Aus der Tatsache, daß auch kompliziertere Modelle in der Lage waren, derartige Daten anzufüttern, ergab sich keinerlei neue Erklärungsleistung oder gar

*TRAGIC++ ein einzelbaumbasiertes Waldwachstumsmodell enthält eine vielseitige visuelle Darstellung (2D, 3D, Zeitreihen, Tabellen) des modellierten Waldbestandes. Das Modell ist für den Einsatz in der Forstpraxis gedacht und ermöglicht es dem Praktiker, auf natürliche Art und Weise seine waldbaulichen Eingriffe vorzunehmen.*

Vorhersagekompetenz. Das Problem lag in der Beliebigkeit dieser scheinbar gelungenen Anpassungen. Der Grund für diese Beliebigkeit ist natürlich die massive Überparametrisierung der komplizierten Modelle; interessant ist aber die Frage, wieso eigentlich die Nutzungsaspekte so wenig Parameter zu ihrer Beschreibung benötigen. Auch bei Modellen, die ausschließlich zumindest im Prinzip messbare Größen verwenden, wird augenscheinlich das Gros dieser Messungen zur Reproduktion der Zielgrößen einfach nicht gebraucht. Diese Entwicklungslinie prozessorientierter Modelle steckt bis heute in einer nicht überwundenen (unüberwindlichen?) Krise. In unserer Arbeitsgruppe am BITÖK haben wir daher diesen Ansatz 1995 aufgegeben. Wir stufen das Falisifikations- und damit das Erkenntnispotential der expliziten Modelle bei diesen Anwendungen als zu gering ein.

Die aus praktischer Nutzungssicht eher weniger interessanten, in der Ökosystemforschung aber traditionell erhobenen Daten zu internen Systemzuständen, wie Bodenlösungsschemie oder Details von Fließwegen, sind auch durch die komplizierten Modelle in der Regel nicht gut reproduzierbar. Hier gilt als Ausrede, dass jedes System im Detail ein Unikat dar-

stellt und die räumlich detaillierten Strukturen Ergebnis eines Zufallsprozesses darstellen, der nicht im Detail durch ein dynamisches Modell beschreibbar ist. Tatsächlich ist die beobachtete Heterogenität im Inneren des Systems häufig so groß, dass in vielen Fällen mit stochastischen Modellen gearbeitet, auf eine Detailreproduktion verzichtet und nur auf eine korrekte Wiedergabe von Ensemblegrößen geachtet wird. Räumliche Korrelationslängen liegen manchmal, z. B. beim Nitrat, unterhalb jeder sinnvollen experimentellen Auflösung.

#### Ein zweiter Versuch:

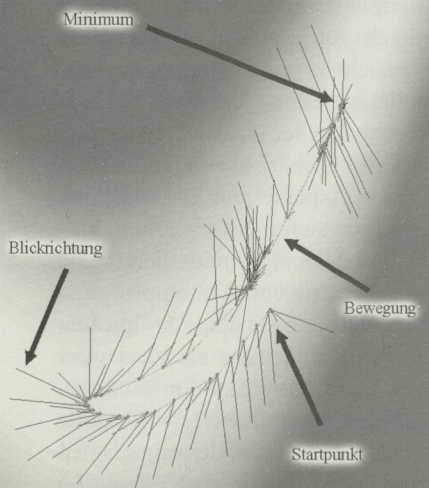
Der nächste Versuch bestand darin, die einfachen Aspekte von Ökosystemen, wie die über eine Fläche gemittelte Biomasseproduktion oder den Gebietsabfluss, direkt zum Ausgangspunkt der Untersuchungen zu machen. Damit war auch eine Öffnung gegenüber der Nutzungspraxis verbunden, die zu diesen Themen gut dokumentierte, lange Messreihen besitzt. Diese praxisrelevanten Variablen sollten nun nicht mehr als Abfallprodukt im Kielwasser der komplizierten Ökosystemmodelle produziert werden, sondern wurden direkt einer Datenanalyse unterworfen. Dieser Zugang sollte auch eine Erklärung für den Erfolg der einfachen heuristischen Modelle liefern. Diese Daten verkörpern aus der Sicht der ökologischen Grundlagenforschung nur die „Bratpfannenphilosophie“ des nutzenden Menschen, bei der nur das interessant ist bzw. gemessen wird, was Nutzen (Nahrung, Geld, Trophäen, etc.) verspricht. Trotzdem zeigen sich an diesen Zeitreihen viele wissenschaftlich interessante Details. Der Abfluss von Waldökosystemen aus hydrologischen Einzugsgebieten ist auf der kurzen Zeitskala Stunden bis Monate einfach und mit zwei bis drei freien Parametern aus den naheliegenden äußeren Steuergrößen (Niederschlag, Temperatur) zu reproduzieren. Auf der langen Zeitskala, die bis zu vielen Jahrzehnten, im berühmten Fall der

Nilhochwässer sogar bis zu Jahrhunderten reicht, treten dagegen langreichweitige Gedächtniseffekte auf, die nicht auf ein entsprechendes Verhalten der Kontrollgrößen zurückgeführt werden können. Sie müssen entweder aus dem Ökosystem selbst oder aus weniger augenfälligen externen Größen stammen (klimatische Schwankungen auf der Skala von Jahrzehnten und Jahrhunderten, Sonnenfleckenzyklus usw.).

Dieses Verhalten konnte inzwischen an vielen Messreihen gezeigt werden. Seine Interpretation ist nach wie vor sehr umstritten, gerade weil es in dem Zustandskonzept der traditionellen Prozessmodelle keine Erklärungsansätze für diese langfristigen Gedächtniseffekte gibt. Mit deterministischen Differentialgleichungsmodellen ist bislang keine Reproduktion des universell beobachteten skalenfreien Langzeitverhaltens (ausgedrückt durch Potenzgesetze) gelungen. Vor allem weil die unterstellten Prozesse definitive Zeitskalen besitzen und daher zu stationärem Verhalten für genügend lange Zeiträume führen. Als Träger von geschichtlichen, nicht-wiederholbaren Entwicklungen in diesen Ökosystemen kommen in erster Linie deren biologische Komponenten in Frage.

Die Gruppe um H. Lange und F. Wolf, die am BITÖK die symbolische Dynamik bearbeitet, begründete die Vermutung, dass das kurzfristige hydrologische Verhalten von Wassereinzugsgebieten über einen sehr weiten Bereich (vom Amazonas und Mississippi bis hin zu den kleinen Waldeinzugsgebieten des BITÖK) durch einen Parameter charakterisierbar ist. Dieses Forschungsprogramm wird weiterverfolgt werden mit dem Ziel, zu einer möglichst einfachen phänomenologischen Beschreibung des Verhaltens auf Ökosystemebene zu gelangen. Damit könnte es möglich werden zu zeigen, dass der naive, erste Ansatz nicht an messtechnischen Problemen, sondern an prinzipiellen Eigenschaften der Orga-

*Ein künstlicher Organismus, der versucht eine Funktion (eine Umgebung repräsentierend) zu mimieren. Die Helligkeit gibt an, wie groß der Funktionswert jeweils ist. Es handelt sich somit um ein langgestrecktes bananenförmiges Tal. Das Individuum ist als endlicher Automat mit Sensoren und Effektoren repräsentiert und Bestandteil einer Population, die sich evolutionär entwickelt hat.*



nisation von Ökosystemen scheitern musste. Der Ansatz quantifiziert die maximale Menge an Information, die aus den Beobachtungen extrahiert werden kann. Jede weitere Inputinformation, die in Modelle hineingesteckt wird, verschwindet im Systemoutput. Das begründet, warum das inverse Identifikationsproblem für höherparametrisierte Modelle mit massiven Nichteindeutigkeitsproblemen zu kämpfen hat. Mit anderen Worten, eine derartige Phänomenologie könnte die oben geschilderten Probleme des ersten Ansatzes im Nachhinein erklären. Während sich also deutliche Hinweise auf die Grenzen der Modellierung abzeichnen, stellt sich erneut die Frage, worin denn nun deren praktischer Nutzen liegt.

### Ein dritter Ansatz

Was wurde inzwischen aus den komplizierten und vermeintlich realistischen Prozessmodellen mit ihrer Parameterflut? Wie kann ihr größter Nachteil, die Beliebigkeit und Leichtigkeit der Anpassung an relativ einfache Beobachtungen, in einen Vorteil gewandelt werden? Dazu muss ein Modellmonster zuerst „eingefangen und gezähmt werden“.

Für die differentialgleichungsbasierten Stofftransportmodelle haben wir keine solche Möglichkeit gefunden. Anders sieht es mit Modellen aus, die explizit biologische Phänomene beschreiben sollen. Dabei wurde auch traditionell auf die explizite Beschreibung von Prozessen in der Regel verzichtet; es dominieren regelbasierte Modelle. Der Prototyp für die Umgestaltung eines solchen Modells ist am BITÖK der Wald-Wachstumsimulator TRAGIC++. Die Arbeitsgruppe um A. Kastner-Maresch und W. Dörwald entwickelte eine Modelloberfläche, durch die hindurch alle Teile eines Simulationsmodells auch während der Laufzeit darstellbar und einer Analyse zugänglich sind. Dabei werden vor allem Methoden der interaktiven Visualisierung von Modell-

variablen bis hin zur aktuellen Bestandesstruktur eingesetzt. Messtechnische Begrenzungen, wie sie bei realen Ökosystemen alltäglich sind, konnten für TRAGIC++ virtuell aufgehoben werden. Ein Waldbestand, aufgebaut aus individuellen Bäumen, ist bis hinunter zu den einzelnen Nadeljahrgängen eines Baumes beobachtbar.

Ein wesentlicher Vorteil des Modells besteht darin, dass die forstliche Umtriebszeit von über hundert Jahren auf wenige Minuten reduziert werden kann. Die Zeitbegrenzung kommt vor allem durch das Ökosystemmanagement zustande; so muss die Simulation für regelmäßige Durchforstungen angehalten werden. Die Wachstumsstrategien der einzelnen Bäume können durch diese kurzen Laufzeiten sogar in einen evolutionären Kontext gestellt werden. So muss sich etwa das Höhenwachstum der Fichten in TRAGIC++ auf der Zeitskala vieler Baumgenerationen in der Konkurrenz um Licht und Nährstoffe bewähren, bevor es in einer forstlichen Simulation zur Beschreibung eines konkreten Bestandes benutzt wird. Dazu wird in TRAGIC++ eine parametrisierte Höhenwachstumsstrategie verwendet, die Mutationen unterworfen ist.

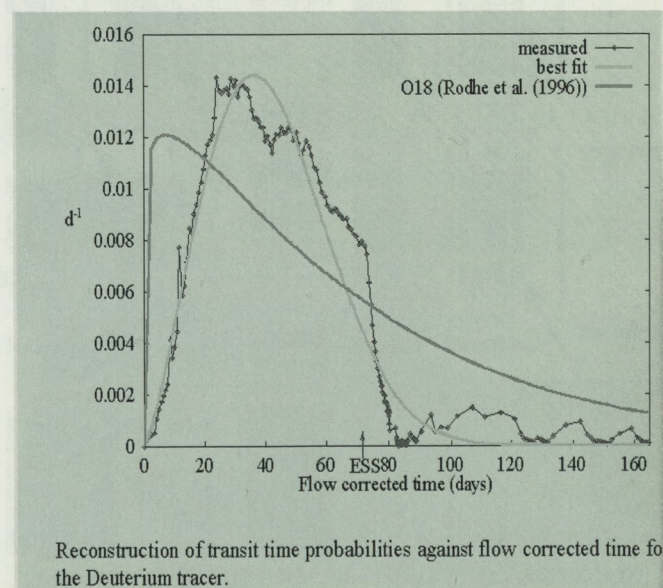
Damit ergeben sich an ein und demselben Modell sehr unterschiedliche Zugänge: Der waldbaulich erfahrene Förster kann versuchen, seine Erfahrung auf dem Weg über die Visualisierung des Bestandes darzustellen. Im Unterschied zu Prozessmodellen wird die simulierte Waldstruktur, die Grafik des Bestandes, zur wichtigsten Inputseite des Modells. Dabei erlaubt die interaktiv kalibrierte Simulation, die subjektive Wahrnehmung des Försters wiederzugeben, unabhängig davon, ob es derartig beschriebene Waldbestände überhaupt gibt. Solche Versuche zeigen, dass die menschliche Wahrnehmung von komplizierten Strukturen im Wald den bisher üblichen stark aggregierten forstlichen Indizes weit

überlegen ist. Das Modell muss also nicht mehr versuchen, den Praktiker in einem Aspekt zu ersetzen, der visuellen Wahrnehmung von Strukturen im Raum, in dem der Mensch dem Computer weit überlegen ist. Das Modell kann auf einen Bereich fokussiert werden (Erzeugung und Dokumentation, damit die Erinnerung der zeitlichen Entwicklung dieser Strukturen), in dem der Mensch Computern bereits heute unterlegen ist. Weitere Zugänge zu diesem Modell sind die detaillierte Sicht der Prozessforschung auf einzelne interne Variablen und die globale Sicht auf die Stoffbilanz für das komplette Ökosystem.

Die Öffnung gegenüber der praktischen Nutzung von Ökosystemen geht hierbei noch weiter als im zweiten Ansatz. Die praktische Nutzung definiert überhaupt erst, welche Aspekte eines Ökosystems aus einer nicht wiederholbaren und unvorhersagbaren Naturgeschichte herausgenommen und durch menschliche Eingriffe reproduzierbar gestaltet werden können. Erst dann, wenn Reproduzierbarkeit plausibel ist, lohnt sich der Einsatz von komplizierten Modellen, die dann allerdings „nur“ ein schwieriges Kommunikationsproblem lösen. Der Versuch, ein offenbar unlösbares (Re)Konstruktionsproblem zu lösen, wird dagegen aufgegeben.



*Ermittlung von zeitlichen Aufenthaltswahrscheinlichkeiten aus einem stationären Tracerexperiment in Schweden. Die empirische Kurve für den von uns verwendeten Tracer (Deuterium) lässt sich mit einer dreiparametrischen Kurve gut beschreiben. Der Vergleich mit einem anderen Tracer (das Sauerstoffisotop O18), für das gleiche Gebiet unter instationären Bedingungen gemessen, zeigt aber, dass die Verteilung nicht nur vom Gebiet, sondern auch von den herrschenden hydrologischen Bedingungen und evtl. auch der Art des Tracers abhängt.*



**Ausblick**

Zu Ökosystemen führen sehr verschiedene Zugänge. Die menschliche Nutzungsgeschichte ist sehr viel länger als die naturwissenschaftlichen Analyse- und Rekonstruktionsversuche. Zuerst wurden ökologische Modelle als ein Mittel betrachtet, den Erfolg des traditionellen, analytischen Zuganges auch für Ökosysteme zu demonstrieren und für deren Management zugänglich zu machen. Die anhaltende Stagnation in diesem Vorgehen hat zur Suche nach aussichtsreicheren Ansätzen geführt. Die aus unserer Sicht entscheidende Neuigkeit besteht darin, dass die sehr unterschiedlichen Arten von Wissen und Kompetenzen in den Modellen integriert, dokumentiert und kommuniziert werden können, aber eben nicht de novo erzeugt werden.

Damit stehen das Leitbild und Selbstverständnis der Ökologischen Modellbildung vor einer vollständigen Wandlung. Praxiswissen und Prozessforschung stellen nun gleichberechtigte Zugänge zu Ökosystemen dar, in der nicht mehr das Letztere das Erstere langfristig ersetzen und überflüssig machen wird. Mit der heutigen Rechner-technologie lassen sich im Ökosystem sehr langsam ablaufende Vorgänge, wie das Waldwachstum,

die weit außerhalb der alltäglichen Erfahrungs- und Erlebniswelt liegen, für die Dokumentation, die Kommunikation und das Training von Nutzungskompetenzen zugänglich machen. Der Computer kann in übertragenem Sinne für die zeitliche Organisation der menschlichen Nutzung von Ökosystemen eine analoge Erweiterung seiner Sinne darstellen, wie es Fernrohr oder Mikroskop bei der Erforschung des Raumes waren.

Eine besonders „blasphemische“, aber auch instruktive Spekulation bietet ein Vergleich mit der Geschichte der Alchemie. Die unterschiedlichen Systeme unseres Universums sind offenbar hierarchisch aufgebaut: Ein Ökosystem besteht aus Organismen, die bestehen aus Zellen, die bestehen aus Makromolekülen, die bestehen aus Atomen, etc. Am Anfang der Erforschung stofflicher Umwandlungen hatte der Mensch eine völlig unzureichende Vorstellung über die entsprechenden Basissysteme entlang dieser Hierarchie. So lange Wissenschaftler und Ingenieure nicht den Unterschied kannten zwischen z. B. Elementarteilchen, chemischen Elementen oder Zellen, durften sie davon träumen, alle Stoffe ineinander umwandeln zu können. Berühmt geworden sind die vielen Versuche, irgendetwas anderes in Gold zu verwandeln. Sie wurden erst obsolet als nahezu gleichzeitig in der Wissenschaft der Begriff des chemischen Elementes aufkam und in der Wirtschaft das Wissen darum, wie man alles in Geld umwandeln kann. Inzwischen kann man zwar kerntechnisch sogar Gold herstellen; dass es nicht getan wird, liegt daran, dass man das Verfahren bislang nicht in Geld verwandeln kann. So lange theoretisch alles als machbar erschien, gelang praktisch sehr wenig. Eine dem Problem angemessene Begrifflichkeit eröffnete dagegen einen technischen Fortschritt bei der Umwandlung und Erzeugung von Werkstoffen, der derzeit mit den Materialwissenschaften die jüngste Erweiterung der Univer-

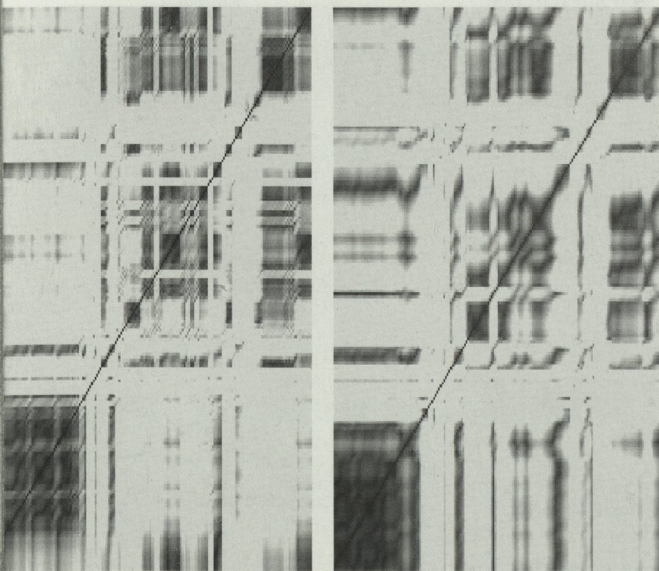
sität Bayreuth markiert.

Die kurze Geschichte der Ökosystemmodellierung lässt sich als ein analoger Prozess karikieren, bei dem man zuerst dachte, alle Arten von Wissen über Ökosysteme ineinander umwandeln zu können. Zum Teil immer noch aktiv sind die Versuche, aus irgendeiner Form von Prozessverständnis neue goldene Regeln für den Praktiker und Vorhersagen für das Ökosystemmanagement abzuleiten. Es ist zu befürchten, dass diese Versuche langfristig die Geschichte der Goldsynthese teilen werden: Im Prinzip geht es letztlich dann doch, aber nicht so, wie man dachte und ohne jede praktische Relevanz.

Informationsverarbeitende Systeme scheinen im Hinblick auf ihre Geschichte ebenfalls in eine Hierarchie eingebunden zu sein: Menschliche Zivilisationen entstanden und emanzipierten sich im Laufe der Kulturgeschichte aus biologischen Systemen, diese wiederum entstanden und emanzipierten sich im Laufe der Naturgeschichte aus abiotischen, chemischen Reaktionen, diese wiederum entstanden aus... etc. Vielleicht müssen wir bei der Umwandlung von Informationen über geschichtsgebundene Ökosysteme in ähnlicher Weise Hierarchiesprünge beachten, wie im Falle der stofflichen Umwandlungen.

Wie im Falle der Chemie, würde Ökologische Modellbildung auch erst dann zu praktischer Relevanz gelangen können, wenn sie zu angemessenen Begriffen von ihrem Gegenstand, verbunden mit einem Blick auf ihre Grenzen, findet, um dann das vorhandene technische Potential innerhalb dieser Grenzen entfalten zu können. Bis dahin ist es noch ein weiter Weg. Wir hoffen, dass Modellierer dann nicht mehr stets im zweiten Satz gefragt werden, was sie denn eigentlich wissenschaftlich machen. □

*Detaillierter Vergleich von gemessenen und mit einem neuronalen Netz simulierten Nitratwerten und mit einem neuronalen Netz simulierten Nitratwerten aus einem Gebiet im Steigerwald. Gezeigt sind Wiederkehrdiagramme für beide Datensätze. Zwar sind die beiden Bilder ähnlich, und die beobachtete Grobstruktur und Periodizität wird vom Modell korrekt wiedergegeben; die schärferen Strukturen im beobachteten Wiederkehrdiagramm zeigen aber, dass das Netz nicht in der Lage ist, die kurzfristige Dynamik des Signals zu reproduzieren.*



NO<sub>3</sub> Steinkreuz observed

NO<sub>3</sub> Steinkreuz observed



# Gesünder durch Sport trotz Risikofaktoren?



Prof. Dr. Walter Brehm, Dr. Ralf Sygusch

Das Interesse an gesundheits-sportlicher Aktivität steigt zusehends. Neben dem traditionellen Wettkampfsport und dem Breitensport entwickelt sich der Gesundheitssport als dritte tragende Säule in Sportvereinen und -verbänden. Auch in Fitness-Studios ist in gesundheitssportlichen Angeboten der größte Zulauf zu verzeichnen. Im Rahmen eines DFG-Projekts untersucht ein Forschungsteam unter Leitung von Prof. Dr. Walter Brehm (Lehrstuhl für Sportwissenschaft II) die Auswirkungen gezielter Gesundheitstrainings auf Gesundheitszustand, Gesundheitsressourcen und Gesundheitsverhalten. Dabei gilt das besondere Interesse mehrfach belasteten und insbesondere durch eine Kombination von Risikofaktoren (Metabolisches Syndrom) gefährdeten Erwachsenen.

Im Frühjahr 1997 führten Gespräche zwischen Prof. Dr. Walter Brehm und Dr. Ursula Hahn (Medizinische Poliklinik der Universität Erlangen und Präsidiumsmitglied des TV 1848 Erlangen) zum Start des Kooperationsprojektes „Qualitäten im Gesundheitssport unter den Voraussetzungen des Metabolischen Syndroms“. Zunächst mit Eigenmitteln der Kooperationspartner angeschoben, ist die Weiterführung des Projektes über eine Laufzeit von zwei Jahren mittlerweile durch die Bewilligung von Mitteln in Höhe von 175.000 DM von der Deutschen Forschungsgemeinschaft sowie durch Mittel des Hochschulsonderprogramms III gesichert.

Neben Prof. Dr. Walter Brehm und

Dr. Ursula Hahn gehören Dr. Gabi Mehnert (Organisation der Datenerhebungen in Erlangen, Koordination der Kursprogrammgestaltung) und Dr. Ralf Sygusch (Erhebung und Auswertung der Daten) zum Forschungsteam. Weiterhin besteht eine Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Walter Schmidt und Dr. med. Jürgen Zapf aus dem Arbeitsbereich Sportmedizin der Universität Bayreuth sowie mit Prof. Dr. Andrea Abele-Brehm (Lehrstuhl für Sozialpsychologie an der Universität Erlangen-Nürnberg) und mit Prof. Dr. Klaus Bös (Lehrstuhl für Sportwissenschaft an der Universität Karlsruhe).

## Metabolisches Syndrom

Unter Metabolischem Syndrom versteht man die Kombination von Übergewicht mit männlicher Fettverteilung (androide Adipositas), Fettstoffwechselstörung (Hypertriglyzeridämie und Hypercholesterinämie vom LDL-Typ), Hochdruck (essentielle, non-renale Hypertonie), und Prädiabetes (IGT: Impaired glucose tolerance). Bei zwei manifesten Merkmalen spricht man vom inkompletten, beim Vorliegen von drei oder vier Merkmalen vom kompletten Metabolischen Syndrom.

Zwar liegen noch keine abschließenden epidemiologischen Erhebungen aus den europäischen Industrienationen zum Metabolischen Syndrom vor, die gesicherten Häufigkeiten der einzelnen Krankheiten lassen jedoch hinlänglich genau auf eine Prävalenz von ca. 25% der über 40jährigen Bevölkerung schließen. Inzi-

denz und Prävalenz des Metabolischen Syndroms werden in Industrienationen wie der BRD voraussichtlich weiter zunehmen. Für die Bedeutung der Lebensweise auf die Entwicklung des Syndroms spricht die hohe Prävalenz in den westlichen Industrienationen. Insbesondere mangelnde Bewegung und in der Folge ein geringer Energieverbrauch, z. T. verbunden mit erhöhter Energiezufuhr (durch hyperkalorische Ernährung), scheinen die massive Zunahme des Krankheitsbildes zentral zu bedingen.

Zur Begrenzung einer weiteren Ausbreitung des Metabolischen Syndroms wird neben einer medikamentösen Therapie eine lebensstilbezogene Interventionen, gekennzeichnet durch körperliche Aktivierung und eine ausgewogene

*Fit im Alter durch Sport trotz Risikofaktoren?*





Ernährung, empfohlen. Zwar liegt eine Vielzahl von Studien vor, die einen günstigen Einfluss körperlicher Aktivität mit einem Energieaufwand von 1000–2000 kcal/Woche auf Einzelparameter des Metabolischen Syndroms zeigen, kontrollierte Interventionsstudien zur Verhinderung oder Verzögerung des Metabolischen Syndroms gibt es unserer Kenntnis nach bislang nicht.

**Qualitäten von Gesundheitssport**  
„Gesundheitssport“ sowie „Gesundheitsförderung durch Sport“ müssen vom traditionellen Wettkampf- und Breitensport abgegrenzt werden. Dies gilt vor allem für deren Zielsetzungen sowie die damit zusammenhängenden Bedingungen der Durchführung von Gesundheitssportprogrammen. Eine Verbindung von ergebnisorientierten mit prozessorientierten Qualitätsmerkmalen gilt derzeit als Standard von Modellbildungen zum Qualitätsmanagement im Gesundheitswesen. Dieser erweiterte und differenzierte sportwissenschaftliche Forschungsansatz wurde durch das „Health Promotion Paradigm“ der Weltgesundheitsorganisation (WHO) forciert, das seit der Ottawa Charta der WHO im Jahre 1986 eine Stärkung der Gesundheitsressourcen als zentrale Aufgabe jeder Gesundheitsförderung pos-

tuliert, insbesondere solcher Ressourcen, die das Gesundheitsverhalten betreffen. Der in unserer Arbeitsgruppe verfolgte Ansatz der „Qualitäten im Gesundheitssport“ geht vom Gedanken einer Kopplung potentiell relevanter Gesundheitswirkungen mit relevanten Verhaltensweisen sowie mit relevanten Bedingungen dieses Verhaltens aus. Dieser Ansatz zielt

- (1) ... auf möglichst umfassende Gesundheitswirkungen, insbesondere durch (a) Stärkung von physischen, psychischen und sozialen Ressourcen; (b) Minderung von körperlichen Risikofaktoren; (c) Bewältigung von Beschwerden und Missbefinden;
- (2) ... auf Verhaltenswirkungen, insbesondere durch den Aufbau von Bindung an gesundheitswirksame sportliche Aktivitäten;
- (3) ... auf Verhältniswirkungen, insbesondere durch die Institutionalisierung von gesundheits- und verhaltenswirksamen sportlichen Aktivitäten für ein möglichst breites Zielgruppenspektrum sowie der Ermöglichung eines Zugangs vor allem der gesundheitlich besonders gefährdeten Bevölkerungsschichten zu diesen Aktivitäten.

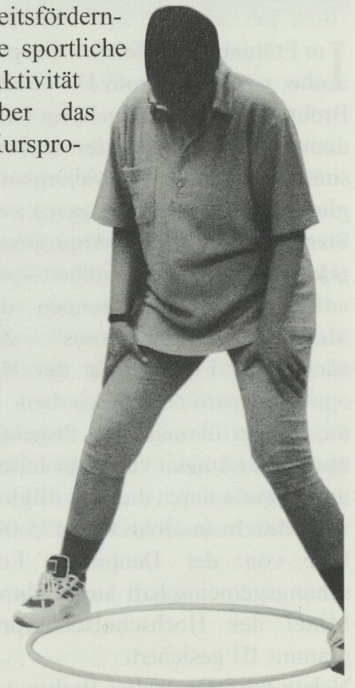
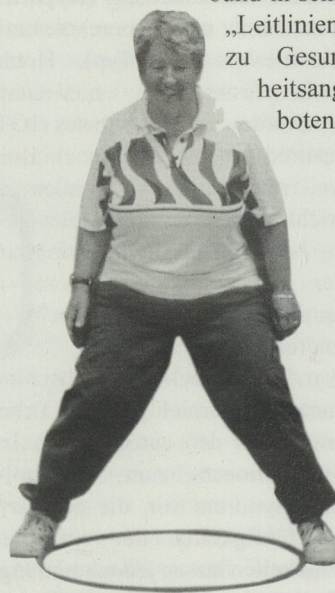
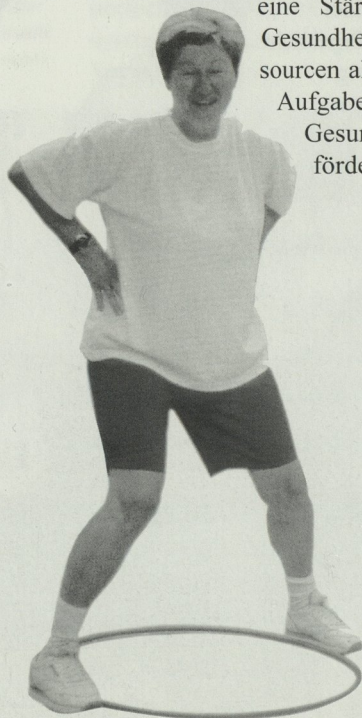
Das Modell der „Qualitäten im Gesundheitssport“ wurde im Dezember 1997 vom Deutschen Sportbund in seinen „Leitlinien zu Gesundheitsangeboten

im Sportverein“ zum angestrebten „Qualitätsstandard“ für die Gesundheitssportprogramme sowie die Übungsleiterausbildungen im Bereich Gesundheitssport in seinen Verbänden und Vereinen erklärt.

#### Das Interventionsprogramm und dessen Institutionalisierung

Mit dem Gesundheitssportprogramm „Gesundheitstraining und mehr“ liegt ein Interventionsprogramm vor, das auf der Grundlage der „Qualitäten von Gesundheitssport“ entwickelt und erprobt sowie auf die spezifischen Bedingungen der Zielgruppe ausgerichtet ist. Das Programm ist auf die Dauer eines Jahres angelegt, wobei wöchentlich eine Bewegungseinheit im zeitlichen Umfang von 90 Minuten zu absolvieren ist. Der Aufbau des Gesundheitstrainings erfolgt unter Berücksichtigung einer häufig langen Zeit der Sportabstinenz und eines geringen Ausgangsleistungsniveaus der Teilnehmer, die behutsame Steigerung der Belastung soll diese wieder langsam an sportliche Aktivitäten gewöhnen. Im Laufe des gesamten Interventionsprogramms wird ein Repertoire an Handlungskompetenz und Handlungswissen vermittelt, das es den Teilnehmern ermöglicht, auch selbständig gesundheitsfördernde sportliche Aktivität über das Kurspro-

Gymnastik und ...



gramm hinaus zu betreiben. Die einzelnen Bewegungseinheiten sind jeweils in Einstiegssequenz, Erwärmungs-, Ausdauer-, Kraft- und Beweglichkeits-, Entspannungs-, Ausklang- und Abschluss- sowie Informationssequenz strukturiert.

Seit November 1997 führt der TV 1848 Erlangen dieses Programm in mittlerweile fünf Kursen durch. Die Teilnehmer erhalten nach dessen Abschluss die Möglichkeit, in Fortsetzungsprogrammen oder in anderen gesundheitsorientierten Vereinsangeboten sportlich aktiv zu bleiben. Die bekannten Barrieren (Orts-, Termin- oder Übungsleiterwechsel) werden möglichst vermieden, um so eine langfristige Bindung an die Gesundheitsverhaltensweise sportliche Aktivität zu erreichen.

#### Die Begleitstudie

In der begleitenden Studie werden Veränderungen durch das Interventionsprogramm insbesondere in folgenden Bereichen überprüft:

- Gesundheitszustand (Risikofaktoren vor allem des Metabolischen Syndroms, Beschwerdewahrnehmung, Selbsteinschätzung des Gesundheitszustandes, Sorge um und Zufriedenheit mit der Gesundheit),
- physische Gesundheitsressourcen (Ausdauer, Kraft, Beweglichkeit, Koordination) und psychosoziale Gesundheitsressourcen (Kontrollüberzeugungen, körperbezogene Einstellungen, Sinnzuschreibungen, Kompetenzerwartungen, wahrgenommene Barrieren, Grundgestimmtheit, soziale Unterstützung),
- Bewältigungskompetenzen und -formen (chronische Beschwerden und deren Bewältigungsformen, Stresswahrnehmung),
- Bindung an sportliche Aktivität (Regelmäßigkeit, Dauer, Intensität).

Zur Überprüfung dieser Gesundheitsbereiche wird eine Längsschnittuntersuchung mit einer Interventionsgruppe (fünf Kurse à 20 – 25 Teilnehmer) und zwei Kontrollgruppen (30 Nichtsportler

und 30 Breitensportler) realisiert. Unmittelbar vor Beginn des Gesundheitssportprogramms findet für alle Probanden eine Eingangsuntersuchung (t1; Fragebogen, sportmotorische Tests und medizinische Untersuchung) statt, nach einem Jahr, unmittelbar nach dem Programm, eine Nachuntersuchung (t2). Geplant sind weitere Messzeitpunkte jeweils im Jahresabstand.

#### Was erwarten wir? Grundlegende Annahmen der Studie

Zunächst gehen wir davon aus, dass in der Eingangsuntersuchung die Probanden der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe „Nichtsportler“ beim Pretest (t1) im Bereich der Risikofaktoren, der subjektiven Einschätzungen, der physischen und psychosozialen Ressourcen deutlich ungünstigere Werte haben als Probanden der Kontrollgruppe „Breitensportler“.

Im Längsschnitt erwarten wir, dass

- sich die Probanden der Interventionsgruppe in diesen Variablen über einen längeren Zeitraum verbessern und der Kontrollgruppe der Breitensportler annähern.

- die Probanden der Kontrollgruppe „Nichtsportler“ in den Kriteriumsvariablen über einen kürzeren Zeitraum auf einem geringen Niveau weitestgehend konstant bleiben – über einen längeren Zeitraum sich der Gesundheits- und Ressourcenzustand (u. a. Alterseffekt) verschlechtert.

- die Probanden der Kontrollgruppe „Breitensportler“ in den erfassten Kriteriumsvariablen zu allen Messzeitpunkten auf einem relativ hohen Niveau weitgehend konstant bleiben

- Ferner vermuten wir, dass sich die Intervention positiv auf eine

langfristige Bindung an sportliche Aktivität auswirkt.

#### Ausblick

Ob die starke Nachfrage nach gesundheitssportlichen Angeboten in den Sportvereinen durch die Ergebnisse des DFG-Projektes eine nachhaltige Begründung erfährt, ob also auf der Basis der „Qualitäten von Gesundheitssport“ mit dem Interventionsprogramm „Gesundheitstraining und mehr“ die angenommenen Veränderungen im Bereich der Risikokonstellation des Metabolischen Syndroms, der subjektiven Einschätzungen von Gesundheit, der physischen und der psychosozialen Ressourcen sowie eine dauerhafte Bindung der Kursteilnehmer an sportliche Aktivität erreicht werden können, kann natürlich erst nach Abschluss der Studie beantwortet werden. Die Teilnahmehäufigkeit in den vier bislang abgeschlossenen Kursen gibt allerdings begründeten Anlass zu einer optimistischen Einschätzung: Die Dropout-Quote liegt deutlich unter 20%. Nahezu alle Teilnehmer, die bis zum Ende am Kursprogramm teilgenommen haben, setzen ihre gesundheitssportliche Aktivität innerhalb des Sportvereins fort. □

... Gesundheitstraining unter fachmännischer Anleitung.

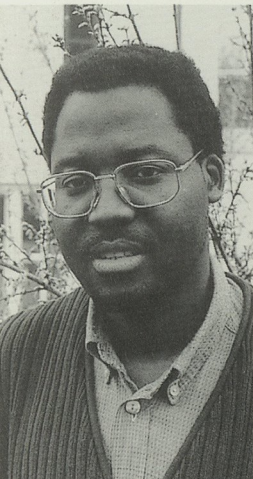


# Arbeitswelt aus afrikanischer Sicht

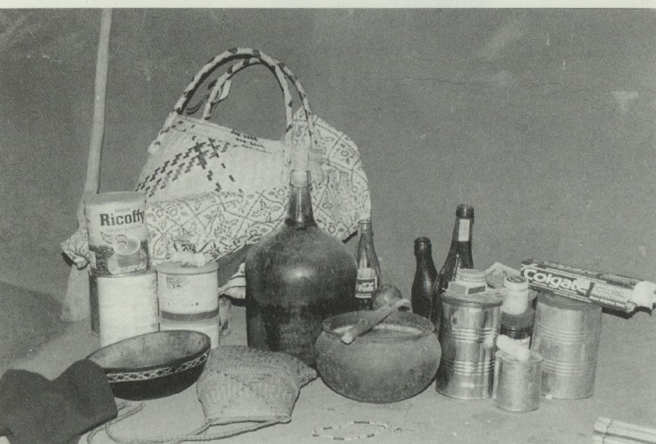
Ulrich Bauer

Eine besondere Auszeichnung ist dem Bayreuther Soziologen und Afrikanwissenschaftler Dr. Elisio Macamo zuteil geworden. Macamo, der zur Zeit als Postdoktorand am Graduiertenkolleg „Interkulturelle Beziehungen in Afrika“ beschäftigt ist, wird im Akademischen Jahr 1999/2000 als Junior Fellow zum Wissenschaftskolleg nach Berlin gehen. Dr. Macamo wird dort am AGORA-Projekt mitarbeiten, das sich mit den gesellschaftlichen Problemfeldern „Arbeit“, „Wissen“ und „Bindung“ befassen wird.

Dr. Elisio Macamo



Das Wissenschaftskolleg hat im vergangenen Jahr – als wissenschaftlichen Beitrag zu den Millenniumsfeierlichkeiten der Stadt Berlin – das AGORA-Projekt ins Leben gerufen. Im Mittelpunkt des Vorhabens steht eine Gruppe herausragender Nachwuchswissenschaftler, die im akademischen Jahr 1999/2000, mit Forschungsstipendien ausgestattet, im Wissenschaftskolleg zusammenarbeiten werden. Als Fellows wurden 15 Wissenschaftler aus neun Ländern und aus den verschiedensten wissenschaftlichen Disziplinen berufen, die sich in ihren bisherigen Forschungen auf die genannten Problemfelder konzentriert haben. Als weiteres Kriterium wurde darauf geachtet, daß diese Forschungen systematische Beziehungen zwischen den Problemfeldern herzustellen vermögen.



Bei der Zusammensetzung der Gruppe wurde ein besonderer Fokus auf Geschichts- und Kulturvergleiche gerichtet, die eine „Spiegelung der Strukturprobleme gegenwärtiger Gesellschaften in den Erfahrungen fremder Räume und ferner Zeiten“ ermöglichen können. Durch das Zusammenführen von Vertretern verschiedener Disziplinen, die zudem aus verschiedenen Wissenskulturen stammen, wird bewusst einer Einseitigkeit des Projektverlaufs vorgebeugt.

Die interdisziplinäre Forschergruppe soll brennende gesellschaftliche Probleme des ausgehenden zwanzigsten Jahrhunderts aufgreifen und Lösungsansätze für die Zukunft suchen. Die gegenwärtigen Veränderungen in der Arbeitswelt ziehen neue Formen der Erwerbsarbeit nach sich, und diese haben entscheidende Auswirkungen auf Berufswege und individuelle Biographien, auf Wissenssysteme und Lernprozesse (Stichwort: lebenslanges Lernen), auf die Verhältnisse zwischen Geschlechtern und Generationen. Nicht zuletzt wird sich die Projektgruppe mit den Folgen beschäftigen, die ein Bedeutungsverlust von Institutionen der Sinnstiftung nach sich zieht und die sich im Verfall gesellschaftlicher Bindungen äußert.

Das AGORA-Projekt wird mit einer Reihe internationaler Institute zusammenarbeiten, die sich wie das Wissenschaftskolleg als „Institutes for Advanced Study“ konstituiert haben und mit denen das Kolleg seit längerem kooperiert.

Ricoffy (löslicher Kaffee), Nido (Milchpulver), Coca-Cola und Colgate: Westliche Konsumgüter als afrikanische „traditionelle“ religiöse Objekte in einem mosambikanischen Familienschrein. (Photo: Macamo)

Durch diese Zusammenarbeit entsteht ein internationaler Verbund herausragender Wissenschaftler, die den Fellows als „Mentoren“ zur Seite stehen. Zu den eigentlichen Trägern des Projekts, den Junior Fellows, wurden bewußt herausragende Nachwuchswissenschaftler bestimmt, und es besteht die begründete Hoffnung, dass diese die Wissenschaftslandschaft des anbrechenden Jahrhunderts entscheidend prägen werden.

Auf die einjährigen Fellowships haben sich Wissenschaftler mit eigenen Forschungsprojekten beworben. Diese sollten die drei bereits genannten Rahmenthemen des AGORA-Projekts verbinden. So wird sich Dr. Elisio Macamo mit dem „Zusammenhang zwischen Arbeit und Gesellschaftsordnung in Afrika“ befassen. Konkreter soll es etwa darum gehen, die in verschiedenen afrikanischen Gesellschaften vorzufindenden Konzeptionen und Muster von Arbeit zu erfassen, wie auch aus historischer Perspektive deren Entwicklung unter dem Einfluß von Kolonisierung, Missionierung, Demokratisierung und internationaler Entwicklungszusammenarbeit zu untersuchen. Die Herausbildung rezenter Konzepte von Arbeit in Afrika soll in einem Zusammenwirken lokaler Gesellschaften mit Einflüssen des Weltmarktes und mit globalen Institutionen beschrieben werden. Und schließlich soll das vieldiskutierte Konzept der „Arbeitsgesellschaft“, in der soziale Bindung über die Formen der Industrie- und Erwerbsarbeit aufrechterhalten wird, den gesellschaftlichen Erfahrungen aus Ländern Afrikas gegenübergestellt und somit hinterfragt werden.

Der gebürtige Mosambikaner Elisio Macamo kam 1994 nach dem

Studium der Fächer Dolmetschen und Übersetzen (Universität Salford, England) sowie Soziologie und Sozialpolitik (University of North London) an die Universität Bayreuth. Seine 1997 vorgelegte soziologische Dissertation trägt den Titel „Afrikanistik, Identität und Antimoderne – Versuch einer Kultursoziologie der Bedeutung

der Moderne in Afrika“. Zur Zeit ist er als Postdoktorand im Graduiertenkolleg „Interkulturelle Beziehungen in Afrika“ beschäftigt, wo er sich im Rahmen eines Forschungsvorhabens mit dem Einfluß einer protestantischen Mission auf die Arbeitsethik im südlichen Mosambik beschäftigt. Ausgangspunkt für diese Analyse lokaler

Konzepte von Arbeit bildet dabei nicht der Einfluss einer protestantischen Arbeitsethik (Max Weber); vielmehr formt die Untersuchung von Magie, Rationalität und lokalem Wissen den methodologischen Rahmen für das Verständnis afrikanischer Moderne. □

## Studiendekan – was nun?

„Aufgabe des Studiendekans ist es insbesondere, darauf hinzuwirken, dass das Lehrangebot den Prüfungs- und Studienordnungen entspricht, das Studium innerhalb der Regelstudienzeit ordnungsgemäß durchgeführt werden kann und die Studenten angemessen betreut werden. Der Studiendekan ist verantwortlich für die Durchführung der Evaluation der Lehre unter Einbeziehung studentischer Bewertungen. Er be-

richtet dem Fachbereichssprecher regelmäßig und dem Fachbereichsrat mindestens einmal im Semester über seine Arbeit; jährlich erstattet der Studiendekan dem Fachbereichsrat einen Bericht zur Lehre (Lehrbericht). Er unterbreitet dem Fachbereichssprecher Vorschläge zum Einsatz der für Lehre verfügbaren Mittel.“ Mit diesen fünf Sätzen werden im neuen Bayerischen Hochschulgesetz (Art. 39a, Abs. 2)

die Aufgaben eines neuen Instituts im Hochschulbereich beschrieben, des Studiendekans. Die SPEKTRUM-Redaktion hat bei drei der sechs Bayreuther Studiendekane nachgefragt, wie sie ihre neuen Aufgaben umsetzen wollen. In der kommenden Ausgabe bekommen drei weitere Bayreuther Studiendekane dieselbe Gelegenheit – dann mit einem halbjährigen Erfahrungsvorsprung.

### „Fragebögen und intensive Gespräche“

*Auf Vorschlag der Fachschaft bin ich zum Amt des Studiendekans gekommen, ungefähr so wie die Jungfrau zum Kinde. Seit zweieinhalb Jahren bin ich nun Hochschullehrer. Viel Lehrerfahrung besitze ich also nicht, und eigentlich hatte ich auch ohne den Art. 39a Studiendekan des neuen Bayerischen Hochschulgesetzes schon genug an einschlägigen Gesetzen und Verordnungen zu Gentechnologie, Gefahrstoffen, Strahlenschutz, Tierschutz, Laserstrahlung, Arbeitsschutz usw. Woher soll ich die Zeit nehmen für diese zusätzliche äusserst wichtige Aufgabe? Auch ohne diese Aufgabe arbeite ich an sieben Tagen in der Woche insgesamt so ungefähr 70 Stunden pro Woche und mache nur zwei Wochen Urlaub pro Jahr. Ein großer Teil der Öffentlichkeit ist aber der Ansicht, dass Professoren nur acht Stunden in der Woche arbeiten und dies auch nur während der acht Monate Vorlesungszeit im Jahr.*

Überdies ist das Amt des Studiendekans ja zweifellos auch nur neu erschaffen worden, weil der Gesetzgeber zur Überzeugung gekommen ist, dass die Professoren, die ja meist in erster Linie aufgrund ihrer Forschungserfolge als Hochschullehrer installiert worden sind, die Belange der Lehre zu wenig ernst nahmen. Der Studiendekan soll nun dafür sorgen, dass

der Bereich der Lehre eine angemessenere Gewichtung erhält. Meine Kolleginnen und Kollegen sind aber vermutlich zum größten Teil genau wie ich der Ansicht, dass sie ihre Aufgaben trotz grosser Belastungen stets mit überdurchschnittlichem Einsatz wahrgenommen haben, und viele sehen den Studiendekan daher meist als Personifizierung eines ungerecht-

fertigten Misstrauensvotums gegenüber den Lehrenden.

Die Hochschulen haben sich dieses Misstrauensvotum zum Teil auch wegen individuellem Ungenügen einzelner Professoren (schwarze Schafe), aber zur Hauptsache wegen struktureller Schwächen eingehandelt. Ein kleines Beispiel: Unsere Fakultät ist kein Fach-, sondern einen Fächerbereich (Biologie, Chemie und Geowissenschaften) mit inhaltlich sehr verschiedenen Studiengängen. In den vorbereitenden Beratungen zur Einführung des Studiendekans hat sich die Fakultät dafür ausgesprochen, dass sinnvollerweise für jeden Studiengang ein fachlich kompetenter Studiendekan eingesetzt werden sollte. Das neue Gesetz verbietet dies jedoch. Daher sollen nun alle Studiengänge von einem einzigen, fachlich notwendigerweise meist inkompetenten Studiendekan betreut werden. Obwohl ich im letzten Semester ei-



Professor Christian Lehner ist Inhaber des Lehrstuhls Genetik und Studiendekan der Fakultät für Biologie, Chemie und Geowissenschaften

niges zu Theorie und Praxis von wissenschaftlichen Methoden zur Evaluation der Lehre (ein weites Feld) gelesen habe, besitze ich auch in dieser Hinsicht nicht mehr als eine oberflächliche, angelesene Kompetenz. Anstatt der geforderten Professionalität kann ich also nur meinen unverbrauchten Idealismus als relativ junges Hochschulmitglied, bei dem die schlechten Erfahrungen aus der eigenen Studienzeit vermutlich noch wenig nostalgisch verbrämt sind, einsetzen,

um den Studiendekan zu einem Instrument des Dialogs zwischen Lehrenden und Studierenden auszugestalten.

Um diese Kommunikation zu verstärken, möchte ich in einem ersten Schritt erreichen, dass im Sommersemester durchgängig spezifisch auf die spezielle Lehrveranstaltung angepasste Fragebogen für die Befragung von Studierenden von den jeweils lehrenden Personen konzipiert und eingesetzt werden.

Ausserdem werde ich mit den Stu-

dierenden intensive Gespräche führen, um mögliche Schwachstellen in der Lehre aufzuspüren und zu überprüfen. Erfreulicherweise ist in unserer Fakultät bereits vor der Einführung des Studiendekans eine umfassende Aktualisierung fast aller Studiengänge in Gang gesetzt worden. Viele der existierenden Schwachstellen werden also bereits mit großer Intensität bearbeitet. □

## „Eigene Befragung zur Lehre erwünscht“

*Die Aufgaben des Studiendekans regelt das Bayerische Hochschulgesetz in § 39a recht ausführlich. Entlang der Regelungen dieses Paragraphen, der hier nicht wiederholt zu werden braucht, verlaufen die folgenden Erörterungen.*

Nach der heftigen Kritik in der Öffentlichkeit an der Qualität der Lehre an den deutschen Universitäten, die wie üblich Gerechte und Ungerechte gleichermaßen traf, ist § 39a nun die Antwort des Gesetzgebers. Sie bevorzugt moderate Formulierungen und intendiert zunächst die gleichmäßige Sicherung eines Mindeststandards der Lehre, der sich an objektiven und nahezu objektiven Gesichtspunkten, die im Gesetz genannt sind, orientiert.

Der diffuse Begriff „Qualität der Lehre“ findet keine Verwendung, doch kann man weitergehende Ziele als nur die Sicherung des Mindeststandards erkennen. Jedenfalls sollen die Studenten ernst genommen werden, indem auch durch ihre Befragung die Lehre evaluiert und die Ergebnisse in einem Lehrbericht dargelegt werden. Diese Angelegenheiten soll der Studiendekan im Rahmen der Gesamtverantwortung des Dekans besorgen, und es ist gegen solche Ziele nichts einzuwenden, auch mir leuchten sie ein.

Probleme liegen in den Einzelhei-

ten der neuen Bestimmungen. Aus ihnen lassen sich Kontrollfunktionen des Studiendekans gegenüber seinen Kollegen herleiten, die eher zum unangenehmen Teil der Aufgaben gehören, da in vereinzelt Fällen die Lehrfreiheit mit den durch den Prüfungsstoff festgelegten Anforderungen an die entsprechende Vorlesung kollidiert.

Ein weiteres Problem ist die Evaluation der Lehre unter Einbeziehung studentischer Bewertungen. Die Fachschaft Mathematik/Physik führt seit 1996 regelmäßig studentische Befragungen über die Lehrveranstaltungen durch, die sie auch aushängt. Ohne Genehmigung des betroffenen Dozenten ist dies wohl nicht zulässig. Ich möchte hervorheben, dass die Zusammenarbeit mit der Fachschaft Mathematik/Physik sehr gut ist. Dies zeigte sich im Wintersemester 1998/99, als es darum ging, den Fragebogen der Fachschaft Änderungswünschen der Kollegen anzupassen. Das Aushangverbot, sofern der betroffene Dozent seine Zustimmung verweigert, wird jetzt eingehalten. Dennoch haben einige Kollegen große Vorbehalte gegen diese Art der Evaluation, die mit einer Gesamtnote für die Veranstaltung abschließt, und man muß zugeben, dass ihre Argumente nicht unbegründet sind. Im Kern laufen sie auf die Erpressbarkeit des Dozenten durch die Androhung schlechter Bewertungen hinaus.

Interessanter als Gesamtnoten sind übrigens bei der Evaluation durch die Fachschaft oft die studentischen Kurzkommentare zu den von ihnen besuchten Veranstaltungen.

In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass an der Fakultät für Mathematik und Physik seit kurzem parallel eine Evaluation in Form einer Absolventenbefragung durchgeführt wird, bei der diese die Eindrücke ihres Studiums kurz beschreiben und Verbesserungsvorschläge machen. Das bisher gesammelte Material ist noch gering, doch zeichnet sich ein hoher Informationsgehalt ab.

Nach § 39a(3) des Bayerischen Hochschulgesetzes sollen die Evaluationsergebnisse der Lehrveranstaltungen über den Fachbereich an die Hochschulleitung weitergegeben werden, unter Nennung der Namen der Dozenten, sofern entsprechende Befragungen der Teilnehmer unter Verantwortung des Studiendekans überhaupt stattfinden. Hierzu besteht kein Zwang. Die von der Fachschaft durchgeführte Evaluation ist zur Weitergabe nicht geeignet, da sie nicht vom Studiendekan verantwortet wird. Übrigens verbietet § 39a(3) auch die anderweitige Verwendung der weiterzugebenden Befragungsergebnisse.

Aus all diesen Gründen wäre sicher eine eigene, vom Studiendekan durchgeführte Befragung der studentischen Teilnehmer ausgewählt Lehrveranstaltungen erwünscht, doch sind hierzu wenigstens be-



Professor Dr. Wolf von Wahl ist Inhaber des Lehrstuhls für Angewandte Mathematik (Mathematik VI) und Studiendekan der Fakultät für Mathematik und Physik.

scheidene Mittel, etwa eine Hilfskraft zur Auswertung der Ergebnisse, erforderlich, die nicht in Aussicht gestellt wurden. Die Einführung des Amtes eines

Studiendekans durch das neue Bayerische Hochschulgesetz ist im Prinzip zu begrüßen. Ob und wie dadurch die Lehre wirklich verbessert werden kann, werden erst die

Erfahrungen bei der inhaltlichen Ausgestaltung dieses Amtes in der Zukunft zeigen. □

## „Kontakte untereinander verbessern“

*Das Amt des Studiendekans ist von seinen gesetzlichen Vorgaben her wenig eindeutig und festgelegt. So sind es weniger die definierten Aufgaben und Verfahren, die die Gestalt dieses Amtes bestimmen können, zumal auch diese erst der Präzisierung bedürften. Vielmehr sollte die allgemeine Zielrichtung, die mit der Einführung dieses Amtes verbunden ist, für die Tätigkeit des Studiendekans auch in den einzelnen Aktivitäten maßgeblich sein. Diese Zielrichtung kann allgemein als die „Verbesserung der Lehre“ benannt werden. In dieser Allgemeinheit besteht sicher auch Konsens über die Berechtigung und Notwendigkeit dieser Forderung. Studierende und Lehrende sind gleichermaßen daran interessiert: Gelungene Lehrveranstaltungen sind für alle Beteiligten erfreulicher.*

Unterschiedliche Auffassungen gibt es aber dann, wenn die allgemeine Zielbestimmung konkretisiert werden soll. „Verbesserung“ der Lehre setzt eben eine Vorstellung davon voraus, was „gute“ Lehre und was ein „gutes“ Studium ist. Diese Vorstellungen sind aber bei den Beteiligten sicher unterschiedlich. Dabei ist kein Interessengegensatz zwischen Studierenden und Lehrenden zu konstruieren: Wie unter Studierenden unterschiedliche Auffassungen über Ziel und Gestalt eines „guten“ Studiums bestehen, so auch unter den Lehrenden. Das ist schon in dem sehr unterschiedlichen Profil der Fächer begründet, die Unterschiede in Richtung und Durchführung der Lehre erforderlich machen, wobei nicht nur an die verschiedenen Fakultäten zu denken ist. Die Disziplinen der Kulturwissenschaftlichen Fakultät etwa sind so vielgestaltig, dass an die Lehre jeweils sehr unterschiedliche Anforderungen zu stellen wären. Eine Normierung könnte hier nur kontraproduktiv sein. Für die Aufgabe des Studiendekans bedeutet das, dass er auf die Kooperation mit den Lehrenden wie mit den Studierenden unbedingt angewiesen ist: Der Überblick über die Anforderungen und Eigenarten jedes einzelnen Faches

ist nur von denen ganz zu gewinnen, die in diesem Fach arbeiten. Der Studiendekan kann zwar als Moderator und Koordinator agieren; nach meiner Überzeugung wäre es aber für die Aufgabe des Studiendekans fatal, wenn dieses Amt in irgendeiner Weise mit Kontrollfunktionen belastet würde: Ein gelingendes Lehren und Lernen an der Universität setzt eine kollegiale und respektvolle Atmosphäre voraus. Das alte akademische Wort „Kolleg“ hat der technisch-neutralen Bezeichnung „Lehrveranstaltung“ voraus, daß diese Kollegialität eben Lehrende und Lernende gleichermaßen einschließt. Die Entwicklung solcher Kollegialität ist eine wesentliche Voraussetzung für eine „Verbesserung der Lehre“. Ich bedauere dabei, wie wenig Studierende ihren Dozentinnen und Dozenten Rückmeldung geben: Sinnvolles Studium heißt eben, daß Studierende nicht lediglich Konsumenten sind, sondern für die Lehrveranstaltung mitverantwortlich. Das Amt des Studiendekans kann dazu beitragen, den notwendigen Kontakt zwischen Studierenden und Lehrenden über die Lehre zu verbessern: Es unterstreicht die gemeinsame Verantwortung für das Studium und sollte der Kommunikation zwischen Lehrenden und Lernenden dienen.

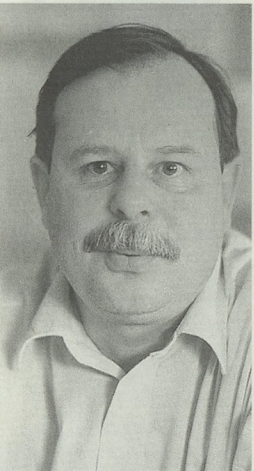
Dass die Vorstellungen von einer „guten“ Lehre strittig sind und strittig sein müssen, liegt freilich nicht allein an den sehr unterschiedlichen Anforderungen der verschiedenen Fächer; vielmehr ist gerade in den Kulturwissenschaften die Auseinandersetzung darüber, was „gute“ Lehre sei, selbst ausdrücklich Gegenstand des kulturwissenschaftlichen Diskurses. In dieser Hinsicht partizipieren aber auch alle anderen Fächer an der kulturwissenschaftlichen Aufgabe. Hier sehe ich permanenten Diskussionsbedarf, der zu den eigenen Aufgaben von Studium und Lehre gehört. Gerade diese Diskussion scheint mir aber in der Öffentlichkeit und vor allem der Hochschulpolitik sehr vernachlässigt zu werden. Die politischen und hochschulpolitischen Forderungen nach „Leistung“ und „Qualität“ unterschlagen fast durchweg, daß keineswegs als selbstverständlich vorausgesetzt werden kann und darf, worin solche Qualität besteht. Wenn die nur scheinbar evidenten Schlagworte vom „internationalen Wettbewerb“ und den angeblichen Erfordernissen des Arbeitsmarkts – wie wenig verlässlich hier alle Prognosen sind, ist offensichtlich – faktisch zu einer Normierung des Studiums führen sollten, dann verschenkt die Universität ihre kritischen und innovativen Potentiale, in denen ihre Bedeutung besteht. Die Aufgabe einer Verbesserung der Lehre, zu der das Amt des Studiendekans einen Beitrag leisten soll, ist demnach ebenso dringlich wie sensibel. Um die Chance nutzen zu können, die mit diesem neuen Amt gegeben sind, bedarf es geduldiger Kooperation aller an der Lehre Beteiligten. □



*Professor Wolfgang Schoberth ist Inhaber des Lehrstuhls Evangelische Theologie I (Systematische Theologie) und Studiendekan der Kulturwissenschaftlichen Fakultät*

# Islamkunde: Knacken harter philologischer Nüsse

Rainer Oßwald



Professor Rainer Oßwald, Inhaber des Lehrstuhls Islamwissenschaft unter besonderer Berücksichtigung Afrikas

Mit Aspekten des Islams beschäftigt sich auf die eine oder andere Art eine ganze Reihe von akademischen Disziplinen, wie Theologie, Völkerkunde, Politikwissenschaft, Geographie, Architektur und Kunstgeschichte, um nur einige zu nennen. Insofern scheint die Frage berechtigt, wo eigentlich die Besonderheit der Islamwissenschaft zu suchen ist. Sie liegt zunächst natürlich einmal darin, daß hier der Islam im Mittelpunkt des Interesses steht, und zwar nicht nur die Religion im engeren Sinne, sondern darüber hinaus auch sämtliche Manifestationen menschlichen Daseins, die mittelbar oder unmittelbar durch dieses Bekenntnis geprägt und beeinflusst sind.

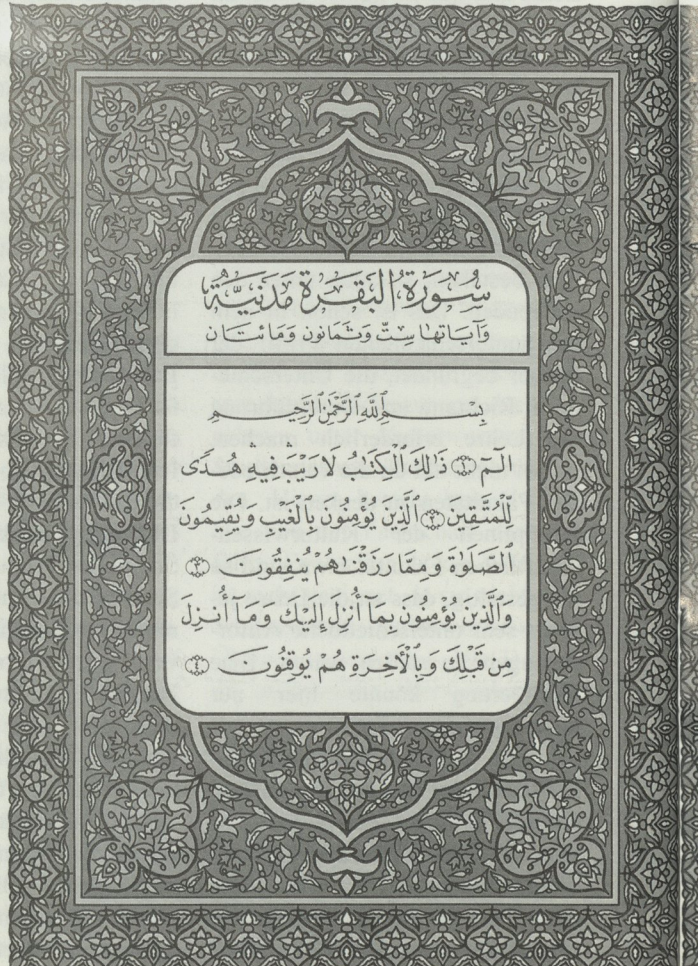
Als Fach ist die Islamwissenschaft ein Kind der Orientalischen Philologie, aus der sie sich seit Ende des letzten Jahrhunderts auf unspektakuläre Weise allmählich ausgegliedert hat. Auch die Theologie hat insofern Pate gestanden, als hier oft speziell die arabische Sprache gepflegt wurde, galt diese doch unter den bekannten semitischen Sprachen lange Zeit als die altertümlichste, weshalb man sich mit ihrer Hilfe Aufschluß über das Hebräische versprach. Daneben spielte seit dem Hochmittelalter der Missionsgedanke eine Rolle. Vor diesem Hintergrund wird es nicht überraschen, daß der philologische Ansatz ein wesentliches Charakteristikum der Islamkunde geblieben ist, d. h. der Zugang zum Gegenstand des Interesses wird vor

allem über Texte gesucht. Obenan steht hier folglich die Beschäftigung mit dem klassischen Arabischen als lingua sacra des Islam, lange Zeit das einzige und bis heute das wichtigste schriftliche Ausdrucksmittel aller islamisch geprägten Völker, dessen sich z. B. auch der Imam Chomeini bedient hat. Daneben wird das Studium anderer islamischer Kultursprachen gepflegt.

Sämtlich in außerordentlich starkem Maße vom Arabischen beeinflusst, wurden sie früher ausschließlich und werden heute noch überwiegend mit arabischen Buchstaben geschrieben. In Bayreuth sind das wegen des Afrikaschwerpunktes in erster Linie afrikanische Sprachen, namentlich das Hausa und das Swahili. Aus gesamtislamischer Perspektive betrachtet, haben diese Spätkömmlinge historisch nicht die Rolle spielen können wie das Persische und das Türkische, die im Rahmen der Islamwissenschaft normalerweise neben dem Arabischen gepflegt werden.

Nunmehr dürfte klar sein, warum dem Erlernen dieser für den Europäer fremden und schwierigen Sprachen ein großer Teil des islamwissenschaftlichen Studiums gewidmet ist – in Bayreuth ist gegenwärtig genau die Hälfte der zu absolvierenden Stundenzahl dafür reserviert. Tatsächlich nimmt das Knacken harter philologischer Nüsse aber auch bei der späteren wissenschaftlichen Tätigkeit immer einen beträchtlichen Teil

Prachtvoller Koran





der Zeit in Anspruch.

Darüber hinaus kann es wegen der Weitläufigkeit des Gegenstandes keine fachspezifische Methodik geben. Man stelle sich zur Veranschaulichung eine Person vor, die in Teheran oder Kairo für den gesamten christlich geprägten Kulturraum zuständig ist, für den peruanischen Hochlandindianer ebenso wie für den fränkischen Pastor oder die äthiopische Kirche, für Vergangenheit wie Gegenwart, für die Religion im engeren Sinne, aber auch für das Recht in seinen verschiedenen Ausgestaltungen in Raum und Zeit, für Philosophie und die einzelnen Nationalliteraturen etc.

Diese Weitläufigkeit hat natürlich auch zur Folge, dass man als Islamwissenschaftler häufig sein Unwissen eingestehen und damit zwangsläufig immer wieder Leute enttäuschen muss, die glauben, einen Spezialisten vor sich zu haben, der über alles, was mit dem Islam zu tun hat, Auskunft geben kann. Fer-

ner erklärt sich dadurch und durch den Stellenwert sprachlicher Verständnisprobleme, dass neue Strömungen in den Geisteswissenschaften oft erst verspätet aufgenommen werden – vielleicht nicht immer ein Schaden.

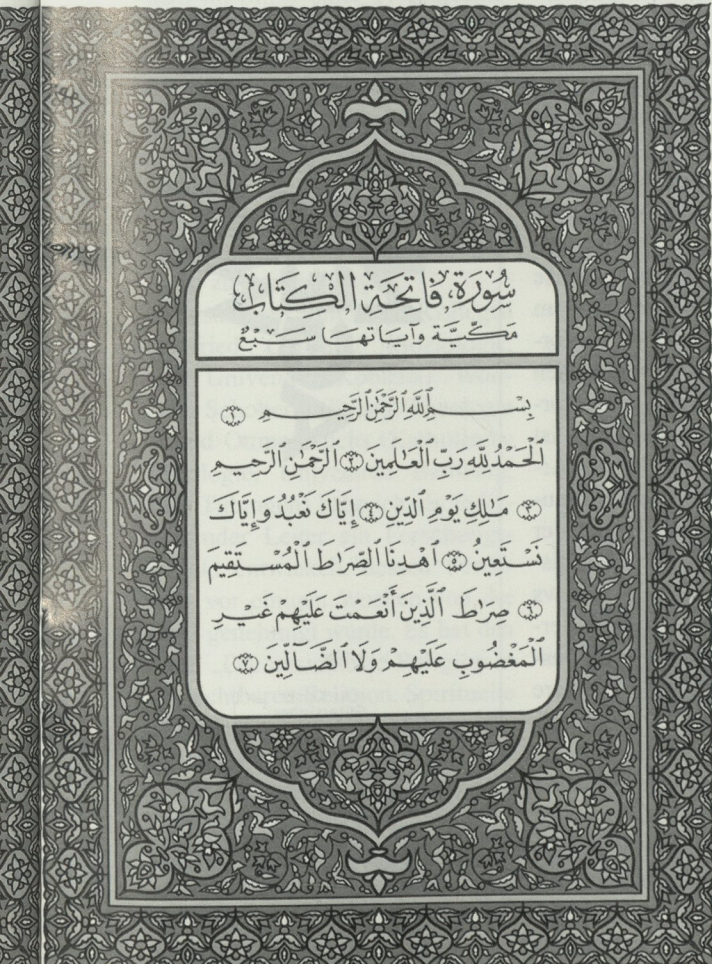
Generell läßt sich immerhin sagen, dass unter den geschilderten Voraussetzungen, die historische Forschung eine Domäne der Islamwissenschaft ist, da man hier ganz überwiegend auf schriftliche Quellen angewiesen ist, seien es nun Münzlegenden, Bauinschriften, Chroniken, schöngeistige Literatur oder theologische Traktate. Das hier in ungeheurer Menge existierende Material ist immer noch schlecht erschlossen, so daß die Editionsarbeit bis auf weiteres ein wichtiger Bestandteil der Islamwissenschaft bleiben wird.

Auch für die Gegenwart wird islamkundliche Forschung vor allem dort getrieben, wo das Verständnis von Texten eine Rolle spielt und der philologische Ansatz daher unverzichtbar bleibt. Der heute zunehmend gewünschte „Praxisbezug“, der auf berechenbaren Nutzen abzielt, hat in der deutschsprachigen Orientwissenschaft relativ wenig Tradition, vor allem weil der koloniale Hintergrund Englands, Frankreichs, Hollands, aber auch Rußlands weitgehend fehlte. Man beschäftigte sich vor allem mit der Zeit des klassischen Islam bis etwa zum Jahr 1000, weit weniger

schon mit den folgenden Jahrhunderten.

Dennoch lässt sich seit etwa einer Generation auch in Deutschland ein immer stärker werdender Trend zur gegenwartsbezogenen Islamwissenschaft feststellen, der nicht allein durch den Druck der Geldgeber bedingt ist. Geblieben ist allerdings die räumliche Beschränkung auf den Vorderen Orient, der etwa das Gebiet von Ägypten bis zum Iran umfaßt. Bayreuth macht mit dem Afrikaschwerpunkt hier eine Ausnahme, aber kein islamkundlicher Lehrstuhl in Deutschland ist etwa speziell dem südostasiatischen Raum zugeordnet, wo heute der demographische Schwerpunkt der islamischen Welt zu finden ist. Ich selbst fühle mich vor allem der historisch-philologischen Tradition des Faches verpflichtet, wenngleich sich meine Forschungen – für Deutschland unüblich – räumlich auf den afrikanischen Kontinent konzentrieren. In diesem Rahmen habe ich mich während des letzten Jahrzehnts insbesondere mit der Geschichte des islamischen Rechts befasst. Dabei stand die Anwendung dieses Rechts im Vordergrund, das in vielen Bereichen nicht die Rechtswirklichkeit widerspiegelte, sondern mehr als Idealvorstellung eine Rolle spielte. Ferner bin ich an der Verwertung praxisbezogener Rechtstexte als Quellen für die Wirtschafts- und Sozialgeschichte interessiert. In meiner 1993 erschienenen Habilitationsschrift über die Schichten-gesellschaft der westlichen Sahara konnte ich aufzeigen, wie in dieser Region die offiziell vorgeschriebene rechtliche Gleichstellung zumindest aller freien männlichen Muslime umgangen wurde – im Widerspruch zum Geist, aber unter Wahrung der Buchstaben des Gesetzes. Meine neueste Monographie handelt von praktischen Aspekten des islamischen Vertragsrechtes. Ich beabsichtige, auch in Zukunft innerhalb des eben umrissenen Rahmens weiterzuarbeiten.

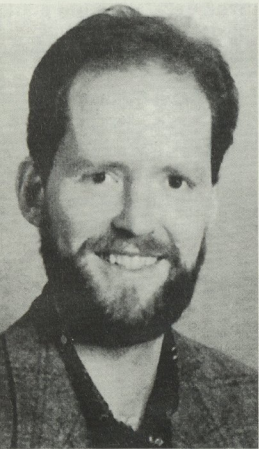
□



# Religiöse Sozialisation auch von aussen betrachtet

Christoph Bochinger

*Meine Professur an der Universität Bayreuth hat einen ungewöhnlichen Zuschnitt: Religiöse Sozialisation als eigenes Fach ist eine Besonderheit, die es nur in Bayreuth gibt. Die Professur ist interdisziplinär ausgerichtet und steht in engem Kontakt zur Religionswissenschaft, Theologie, Soziologie, Ethnologie, Volkskunde, Islamwissenschaft und Pädagogik.*



Professor Christoph Bochinger, Inhaber des Lehrstuhls Religiöse Sozialisation und Erwachsenenbildung

Während andernorts das Thema der religiösen Sozialisation zumeist von Religionspädagogen behandelt wird, vertrete ich einen religionswissenschaftlichen Grundansatz. Er unterscheidet sich von dem üblicherweise gewählten theologischen Ansatz dadurch, dass er Religion nicht von innen her, aus einer bestimmten kirchlichen Perspektive heraus, sondern möglichst wertneutral von aussen her untersucht. Das ist nur möglich in enger Kooperation mit den anderen Kulturwissenschaften und einer vorbehaltlosen Orientierung an dem, was die Menschen tatsächlich glauben und leben – unabhängig davon, was sie nach Meinung des kirchlichen Lehramts oder der Theologie glauben und leben *sollten*. Daher lege ich meinen Schwerpunkt auf die empirische Religionsforschung und befasse mich nicht allein mit der Entwicklung kirchlich eingebundener Religiosität, sondern auch mit religiösen Erscheinungen außerhalb des kirchlichen Bereichs und mit nichtchristlichen Religionen in Deutschland. Beispiele dafür sind die gegenwärtige Esoterikszenen und der Islam in Deutschland.

Die Schwerpunkte meiner Lehrtätigkeit in der religiösen Sozialisation beziehen sich daher auf vier Bereiche:

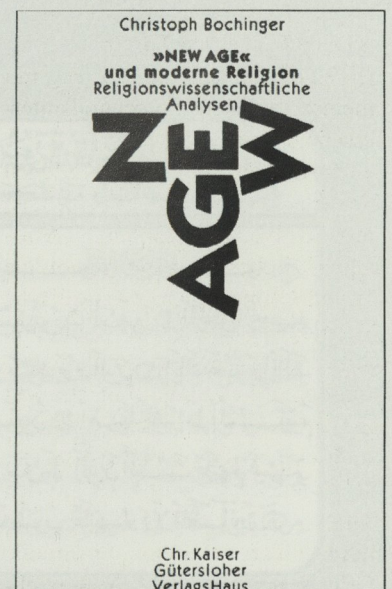
- Europäische Religionsgeschichte in der frühen Neuzeit und in der Moderne;
- Religiöse Institutionenkunde und Religionssoziologie
- Religiöse Entwicklungstheorien und Religionspsychologie
- Empirische Religionsforschung (qualitative Sozialforschung)

Daraus sind einige neuartige Lehrveranstaltungen entstanden, die auch hier den interdisziplinären Charakter meiner Professur unterstreichen: Kollege Berner (Religionswissenschaft) und ich bieten zusammen einen viersemestrigen Vorlesungszyklus zur „Europäischen Religionsgeschichte“ an, der von der Antike bis zur Gegenwart reicht. Ausserdem führe ich seit mehreren Semestern, teilweise zusammen mit Dr. Cappai vom Lehrstuhl Soziologie I eine „Forschungswerkstatt zur empirischen Religions- und Sozialisationsforschung“ durch. Mittlerweile ist daraus ein kontinuierlicher Arbeitskreis entstanden, in dem laufende Forschungsprojekte in der qualitativen Sozialforschung diskutiert und vor allem Interviews interpretiert werden. Neben verschiedenen Themen im Religionsbereich bearbeiten wir auch andere hermeneutische Problemstellungen, häufig mit interkulturellen Aspekten, wie z. B. die Situation von Rückkehrern nach Ghana nach langjährigem Studienaufenthalt in Deutschland (ethnologisches Projekt im Afrika-Graduiertenkolleg), die Situation von Migranten aus

Sardinien in der Bundesrepublik (soziologisches Projekt) oder Handlungsstrategien privater Unternehmer in der Volksrepublik China (wirtschaftswissenschaftliches Projekt).

Den zweiten Bereich meiner Professur, die Erwachsenenbildung, vertrete ich durch jeweils eine Lehrveranstaltung im Semester sowie Lehrforschungsprojekte, die sich speziell mit religiöser Erwachsenenbildung und mit Teilnehmerforschung befassen. Dabei kooperiere ich eng mit den Bayreuther Pädagogen und mit auswärtigen Kollegen.

Auch mit dem Institut zur Erforschung der religiösen Gegenwarts-



Die verwickelte Geschichte der „New-Age-Bewegung“ wird von Christoph Bochinger zum ersten Mal auf der Basis bisher kaum erschlossener Quellen aufgerollt. Er kommt zu einem Ergebnis, das im Gegensatz zu weitverbreiteten Vorurteilen steht: „New Age ist ein typisches Produkt abendländischer Religionsgeschichte.“

kultur beschreitet die Universität Bayreuth neue Wege: Wir analysieren darin gemeinsam Fragen der religiösen Gegenwartskultur jenseits der traditionellen Abgrenzungen zwischen Theologie und Religionswissenschaft. Seit drei Jahren gibt es einen ständigen Arbeitskreis „Spiritualisierung. Zur Revision des Säkularisierungstheorems“, in dem außer den Institutsmitgliedern weitere Kollegen aus benachbarten Fächern mitarbeiten. Wir versuchen darin gemeinsam, die jahrzehntelange Debatte um die sog. „Säkularisierung“ einmal gegen den Strich zu lesen. Denn die These vom allmählichen Verschwinden des Religiösen passt, obwohl sie in mancher Hinsicht zutrifft, schlecht zu dem gegenwärtigen religiösen ‚Boom‘, der in manchen Bereichen des privaten, aber auch öffentlichen Lebens zu beobachten ist. Wir verstehen die Entwicklungen daher weniger im Sinn eines generellen „Abbaus“, sondern im Sinne einer „Transformation“ des Religiösen, deren widersprüchliche Folgen sich nicht so leicht in die gängigen wissenschaftsdogmatischen Schemata fügen. Aus diesen Überlegungen ist eine Reihe von Forschungsprojekten entstanden, die z. T. eng mit meinen eigenen Forschungsinteressen zusammenhängen:

- Zusammen mit den Kollegen Winfried Gebhardt (Soziologie, jetzt Universität Koblenz), Wolfgang Schoberth (Evang. Theologie I) und Ottmar Fuchs (Katholische Theologie, Universität Bamberg, jetzt Tübingen) habe ich als federführender Leiter ein Forschungsprojekt entwickelt, dessen Förderung vor einigen Wochen von der DFG genehmigt wurde. Es hat den Titel: „Die unsichtbare Religion in der sichtbaren Religion. Spirituelle Orientierungen in der Alltagsreligiosität evangelischer und katholischer Christen in Franken“. Wir wollen damit untersuchen, welche vielleicht unkonventionellen Formen von Glauben und Religiosität sich bei „normalen“ Kirchenmitgliedern in der ländlichen und

mittelstädtischen Region Oberfrankens finden lassen. Dazu führen wir Leitfadenterviews mit Gliedern ausgewählter Kirchengemeinden im Raum Bayreuth (evangelisch) und Bamberg (katholisch) durch; außerdem analysieren wir das Religionsprogramm der regionalen Bildungswerke und verschiedene kirchliche Zeitschriften. Erkenntnisleitendes Interesse ist die Frage, wie weit die Religiosität der (noch) kirchlich gebunden Menschen mit den theologischen und kirchlichen Vorgaben und Erwartungen übereinstimmt bzw. wo sie auseinanderfällt, wie die Menschen die Integration ihrer eigenen Praxis und ihrer kirchlichen Einbindung bewältigen, an welchen Stellen sie sich eher an kirchenfremden religiösen Angeboten orientieren usw.

Zusammen mit zahlreichen anderen Bayreuther Kollegen beteilige ich mich an dem Neuantrag eines Kulturwissenschaftlichen Forschungskollegs „Lokales Handeln im Kontext globaler Einflüsse in Afrika“, der im laufenden Semester eingereicht werden soll. Mein Teilprojekt heißt: „Afrikanische religiöse Bewegungen in Deutschland“. Ich möchte darin zusammen mit einem afrikanischen Religionswissenschaftler, Dr. Afe Adogame, das derzeit schnell wachsende, aber unbekanntere Feld dieser Gruppierungen er-



Taoismus

forschen, die zumeist christlich-charismatisch orientiert sind. Außerdem koordiniere ich einen Projektbereich des geplanten For-

schungskollegs mit dem Titel „Prozesse der kulturellen Synkretisierung“.

An dieser Stelle möchte ich auch die Projekte der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter nennen, die in der Zeit meiner Tätigkeit hier in Bayreuth entstanden sind bzw. entstehen: Eine Mitarbeiterin des Instituts, Silja Lückehe M.A., hat eine Literaturrecherche zum islamisch-christlichen Dialog in Deutschland durchgeführt (die Ergebnisse sind im Heft 1 der neuen Schriftenreihe des Instituts publiziert); die andere Mitarbeiterin, Christine Regler M.A., hat zusammen mit weiteren Bayreuther Kollegen und mir ein Forschungsprojekt zum Thema des Umgangs mit jüdischer Präsenz in unserer Region durchgeführt. Auf Anfrage der Gemeinde Floß/Oberpfalz entwickelten wir in einem Lehrforschungsprojekt ein Nutzungskonzept für ein leerstehendes Schloß, in dem ein Museum zum historischen Landjudentum und eine Tagungsstätte eingerichtet werden sollen (Ergebnisse erscheinen demnächst als Heft 2 der Schriftenreihe).

Der Nachfolger im Institut, Dipl.-Psych. Daniel Kraus, arbeitet an einem Projekt zur religiösen Sozialisationsforschung im Grenzbereich zur Persönlichkeitspsychologie. Die beiden Inhaberinnen meiner Assistentenstelle, beide sind Religionswissenschaftlerinnen, bearbeiten zum einen die Situation von türkischen Musliminnen zweiter Generation in Deutschland (Gritt Klinkhammer M.A., Dissertationsprojekt an der Universität Hannover), zum anderen Dialogbewegung und Fundamentalismusbewegung als alternative Antworten auf interreligiöse Herausforderungen im Islam und Christentum (Silja Lückehe, M.A., Dissertationsprojekt bei Kollegen Berner). Alle diese Projekte leben von



Islam

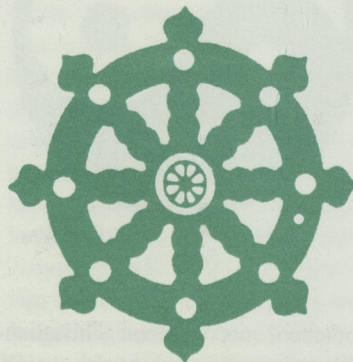


Buddhismus

einem korporativen Element, das die Universität Bayreuth durch die unkonventionelle Ausweisung von Arbeitsgebieten jenseits der oftmals versteinerten Hoheitsgebiete der Einzeldisziplinen ermöglicht hat. Die Projekte greifen auf Fragestellungen zurück, die z. T. schon seit vielen Jahren hier in Bayreuth bearbeitet werden: Seit den späten 70er Jahren gibt es bereits die „Bayreuther Kolloquien zu Problemen religiöser Sozialisation“. Sie haben sich als experimentelle, interdisziplinär zusammengesetzte Fachtagungen zu religiösen Gegenwartsfragen und deren theoretischer Grundlegung einen sehr guten Ruf erworben und werden mittlerweile von anderen Institutionen in ähnlicher Form „kopiert“. Aufgrund dieser und anderer Initiativen ist in den vergangenen Jahren eine produktive Atmosphäre für Lehre und Forschung entstanden, in die ich als bisher jüngster der Kollegen hineinberufen wurde.

Bislang ist meine Professur hauptsächlich auf die Forschung ausgerichtet. In die akademische Lehre ist sie nur am Rande eingebunden. Als Resultat der Mitarbeit in einer vom Präsidenten geleiteten Strukturkommission habe ich zusammen mit den Kollegen aus den anderen Religionsfächern nun einen neuen, fächerübergreifenden Studiengang konzipiert, der vom bayerischen Ministerium für Wissenschaft und Forschung genehmigt wurde und zum Wintersemester 1999/2000 beginnt. Es handelt sich um einen gestuften Studiengang nach dem angelsächsischen Bachelor-/Master-System. Er heißt „Kulturwissenschaft mit Schwerpunkt Religion“ und wird von den Fächern Reli-

gionswissenschaft, Religiöse Sozialisation, Evangelische und Katholische Theologie, Philosophie, Soziologie, Ethnologie und Islamwissenschaft gemeinsam getragen. Er soll nach unserer Vorstellung die bisherigen Magisterstudiengänge nicht ersetzen, sondern ergänzen: Während der klassisch-akademische Magister auf eine wissenschaftliche Qualifikation abzielt (z. B. für unseren eigenen akademischen „Nachwuchs“), soll der neue Studiengang vorrangig auf universitätsfremde Berufsfelder ausgerichtet sein, wofür interdisziplinäre Professionalität ebenso wichtig ist wie Praktika und berufsqualifizierende Seminare. Gleichwohl bleibt das Religions-thema als „roter Faden“ dominant. Mit diesen unterschiedlichen Schritten zur Profilbildung versuche ich zusammen mit den jeweils beteiligten Kollegen, ein innovatives Konzept für die Bearbeitung von Religionsthemen zu entwickeln. Wenn das gelingt, könnte dadurch innerhalb der deutschen Forschungslandschaft nach dem Vorbild anderer Initiativen wie z. B. der Afrikaforschung oder des Ökologiebereichs an der Universität Bayreuth, eine weitere „Marktnische“ ausgefüllt werden, in der gegenwartsrelevante Themen auf eine Weise erforscht werden, die diesen Themen strukturell auch gerecht werden. □

Buddhistische Lehre  
(Dharmacakra)

Islam

Professor Dr. Christoph Boehinger, geboren 1959 in Ludwigsburg, ist seit Oktober 1997 Professor für Religiöse Sozialisation und Erwachsenenbildung an der Kulturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Bayreuth. Seit Anfang 1998 ist er auch geschäftsführender Leiter des neugegründeten Instituts zur Erforschung der religiösen Gegenwartskultur.

Boehinger studierte evangelische Theologie und Religionswissenschaft sowie im Nebenfach Soziologie und Orientalistik an den Universitäten München, Konstanz und Halle/Saale. Von 1987 bis 1997 war er Assistent am Institut für Missions- und Religionswissenschaft und am Institut für Philosophie der Universität München. In dieser Zeit promovierte er mit einer religionswissenschaftlichen Arbeit über „New Age“ (erschienen 1994) und habilitierte sich für das Fach Missions- und Religionswissenschaft (Titel der Arbeit: „Abenteuer Islam. Zur Wahrnehmung fremder Religion im Hallenser Pietismus des 18. Jahrhunderts“). Neben seiner akademischen Tätigkeit hat er langjährige Erfahrung in der religiösen Erwachsenenbildung und als freier Mitarbeiter im Verlagswesen.

# Keine Schwierigkeit, Mathematiker im Beruf unterzubringen

Jürgen Abel

*Den Anstoß gab eine kleine Meldung zu Beginn des vergangenen Wintersemesters über wenige Studienanfänger in der Mathematik. Dies rief den Protest der Bayreuther Mathematiker auf den Plan. Man müsse die Entwicklung differenzierter sehen, hieß es. SPEKTRUM führte deshalb über Studienanfänger, Berufsaussichten, neue Angebote und Strategien der Öffentlichkeitsarbeit ein Interview mit den Mathematikprofessoren Frank Lempio (Dekan) Günter Leugering und Wolf von Wahl (Studiendekan).*

*Meine Herren, hat Mathematik keine Konjunktur? Gibt es aus Ihrer Sicht tatsächlich zu wenige junge Leute, die Mathematik studieren wollen?*

**Professor von Wahl:** Mir sind es zu wenig Anfänger, das möchte ich ganz klar sagen. Ich hätte gerne die doppelte Anzahl.

*Woran liegt das?*

**Professor von Wahl:**

Ich kann mir vorstellen, dass es in der Schule nicht genügend erwähnt wird, daß die Berufschancen der Mathematiker sehr gut

sind. Das war die ganzen letzten Jahre so, auch als die Physiker Schwierigkeiten hatten, eine Anstellung zu finden.

**Professor Leugering:** Es ist bekannt, dass viele Mathematiker, Informatiker und Ingenieure gebraucht werden. Dennoch ist es nicht so, dass die Schüler diese Fächer studieren wollen. Es sind allgemeine Einschätzungen, die im Augenblick Schüler davon abhalten, z. B. Mathematik zu studieren. In der Schule, in der Familie und im Freundeskreis hat Mathematik ein schlechtes Image. Viele Leute sagen: „In Mathematik war ich nie gut.“ Das ist ein Schlagwort, das ist in der Gesellschaft akzeptiert, und das kommt natürlich auch zum Tragen bei der Berufswahl.

**Professor von Wahl:** Anders in Frankreich, wo Mathematik einen sehr hohen gesellschaftlichen Stellenwert hat. Das scheint mit den deutschen Traditionen zusammenzuhängen. Natürlich ist auch ein Wechsel insofern eingetreten, als früher die Besten in einer Klasse in der Regel Mathematik oder Naturwissenschaften machten. Das scheint mir heute nicht mehr der Fall zu sein.

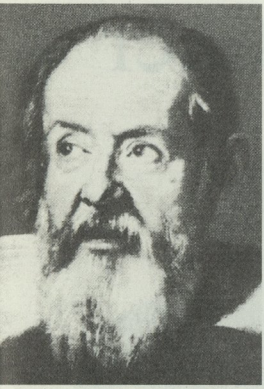
**Professor**

**Lempio:** Ich würde das gerne noch untermauern und

diese Zielvorstellung von 100 % mehr Studienanfängern konkretisieren und begründen, warum das von uns sehr gut verkraftbar wäre. Zunächst ist festzustellen, dass Mathematiker, Informatiker, Naturwissenschaftler, Ingenieure gebraucht werden. Mir liegt ein Zeitungsausschnitt der Süddeutschen Zeitung vom 28.10.98 vor mit der Überschrift „Mehr Mathematikerkenntnis verlangt!“, in dem festgestellt wird, dass großer Bedarf besteht und dass man schon in der Schule darauf hinwirken muß, dass sich mehr Schüler für mathematische und technische Fächer entscheiden. Das ist in einem Memorandum des Instituts der Deutschen Wirtschaft, der Bundesvereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände und des Stifterverbandes für die Deutsche Wirtschaft festgehalten. Also der Bedarf ist da, völlig ohne Frage. Zur Konkretisierung der Zahl sollte ich sagen, dass wir folgende aktuelle Anfängerzahlen haben: im Diplom 13, in Wirtschaftsmathematik 22. Dazu kommen im vertieft studierten Lehramt Mathematik 19 und im nichtvertieften Lehramt Mathematik 12. Damit haben wir, wenn wir berücksichtigen, daß ein Lehramtsstudent zwei Fächer studiert, wir ihn also halb zählen, 50 Anfänger

*Stellen sich den Fragen zur Mathematik in Bayreuth (v. l.): Studiendekan Professor Dr. Wolf von Wahl, Dekan Professor Dr. Frank Lempio und Professor Dr. Günter Leugering.*

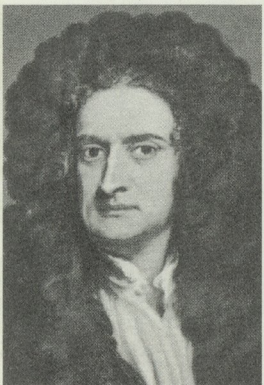




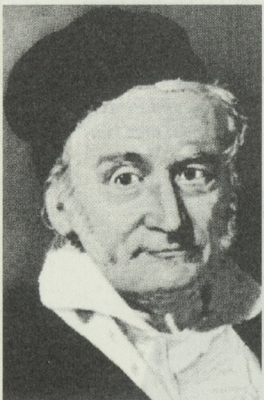
Galileo Galilei  
Von der ...



Adam Ries  
... reinen ...



Isaac Newton  
... Mathematik ...



Carl Friedrich Gauss  
... bis hin zur ...

in diesem Semester. Im universitätsinternen Vergleich stehen wir damit gut da. Eine ganze Reihe von Fächern an unserer Uni hat weniger Anfänger.

Aber, wie Herr von Wahl mit Recht gesagt hat, wir können uns vorstellen, in unserem Kernbereich knapp 100 Anfänger zu haben. Die würden wir auch sehr gut betreuen können.

Man sollte bei dem Ganzen nicht vergessen, dass gemäß der Struktur unserer Universität das Mathematische Institut die Mathematikausbildung für die gesamte Universität erbringt.

Zusätzlich zur Betreuung der Studenten der eigentlichen mathematischen Kernfächer betreuen wir auch noch Mathematikvorlesungen für Natur- und Wirtschaftswissenschaftler, in Zukunft auch noch für Ingenieure und Informatiker. Das bedeutet: Die Gesamtbelastung der Mathematik setzt sich einerseits aus der Ausbildung in den Kernfächern und dem Service für andere Fächer zusammen.

Ich möchte auch deutlich betonen, daß der Anteil an Lehramtsstudenten mit Mathematik traditionell hoch ist, vergleicht man ihn mit der Gesamtanzahl der Lehramtsstudenten.

**Professor von Wahl:** Man sollte dabei aber wissen, daß momentan Antipropaganda gegen das Lehramtsstudium betrieben wird, weil die Lehrer nicht in dem Maße angestellt werden. Aber es ist traditionell eine große Gruppe von Lehramtsstudenten, die Mathematik studiert, vor allem im vertieften Studium für das gymnasiale Lehramt. Das bricht etwas weg, weil die Einstellungschancen sehr schlecht sind.

**Professor Leugering:** Es ist ja das Problem der Mathematik, dass man nicht direkt mit dem Produkt auf den Markt tritt. Mathematik tritt in der Gesellschaft nicht in Erscheinung, anders in der Physik oder bei den Ingenieurwissenschaften oder anderen Disziplinen. Die Schüler haben praktisch kaum Kenntnisse darüber, was mit Mathematik heutzutage gemacht wird. Das kommt auch zum Tragen, wenn ich mit Studenten spreche und sie frage, was sie über Mathematik wissen und über Mathematik lesen, etwa über neuere Entwicklungen. Dann ist bei den meisten Fehlansage. Sie wissen im Grunde nicht, was die Hauptströmungen innerhalb der Mathematik sind. Das Potential der möglichen Studenten rekrutiert man im Grunde aus Schülern, die nur mit dem Schulstoff der Mathematik konfrontiert worden sind und keine Ahnung von den mathematischen Möglichkeiten heutzutage haben.

*Aber das heißt doch, dass man Schülern Mathematik nicht in der Form beibringt und ihnen auch nicht das Umfeld erklärt, wie es eigentlich notwendig wäre, um sie für das Fach zu begeistern.*

**Professor Leugering:** Die Schüler verbinden die praktischen Beispiele mit den Ingenieurwissenschaften und der Physik vielleicht, aber nicht mit der Mathematik, die dahinter steht. Es ist sehr schwer zu vermitteln, was an Mathematik dort gebraucht wird, insbesondere es auf das Schulniveau zu bringen. Es ist viel leichter, Bilder und Filme zu zeigen. Aber das, um was es dort geht, wird nicht mit Mathematik identifiziert, sondern z. B. mit der Technik. Das ist das Problem, das wir haben.

*Können Sie das irgendwie verdeutlichen? Da geht es ja letztlich auch um die Ausbildung von Lehrern, um die didaktische Ausbildung von Lehrern.*

**Professor Lempio:** Wir veranstalten Lehrerfortbildungen; das haben wir seit Jahren regelmäßig gemacht, insbesondere im Bereich der Didaktik. Und während dieser Lehrerfortbildungsveranstaltungen versuchen wir in letzter Zeit verstärkt, auch Vorträge aus dem Bereich der angewandten Mathematik einzubringen. Dadurch können die Lehrer, die heute an Schulen tätig sind, sehen, was man mit der Mathematik anfangen kann.

Ich vertrete den Standpunkt, dass reine Mathematik natürlich ebenso

wichtig ist, man braucht die Basis. Aber die Lehrer müssen beides sehen: die reine Mathematik und die Anwendung von Mathematik. Sie müssen versuchen, die Schüler über das, was an der Mathematik schön ist, zu informieren, aber auch über das, was an der Mathematik anwendbar ist. Dann würde ein Schüler vielleicht sagen: Das ist ein interessantes Berufsfeld. Und tatsächlich haben Mathematiker ja ein sehr vielseitiges Berufsfeld.

**Professor von Wahl:** Der traditionelle Prüfungsaufgabenstoff für Mathematiklehrer, besonders was in den Klausuren abverlangt wird, ist, na ja, ich will nicht sagen Lichtjahre zurück hinter der aktuellen Entwicklung in der Mathematik, aber doch weit dahinter zurück. Die ganzen Lehrpläne ändern sich nicht mit der Ausweitung der Anwendungsbereiche in der Mathematik. Und das ist ein großer Mangel.

Ich möchte nur noch ein Problem hinzufügen. Es gibt einen großen Arbeitskräftemangel im Bereich der Datenverarbeitung. Wir beobachten jetzt zunehmend, dass Studenten den mündlichen Teil ihrer Diplomprüfung schon ablegen, die schriftliche Arbeit können sie später abgeben. Aber dann haben sie schon gleich eine Anstellung und werden mit der Diplomarbeit nicht fertig, eben weil sie in einer Firma tätig sind und keine Zeit dafür haben.

*Kommen wir noch einmal auf die beruflichen Chancen zurück. Wo genau sind denn die Berufsfelder? Wo gibt es denn für Mathematiker jeglicher Couleur Einsatzfelder?*

**Professor Lempio:** In den vergangenen Jahren ist im Bereich Forschung und Entwicklung, einem klassischen Anwendungsfeld der Mathematik, nicht so stark eingestellt worden. Das wird jetzt wieder besser. Trotz dieser Entwicklung sind die Mathematiker alle untergekommen, etwa in dem Bereich Softwareberatung. Probleme werden von anderen gestellt, Probleme müssen gelöst werden. Und hinter jeder Problemlösung stehen

immer auch mathematische Methoden.

Ich möchte das bewußt abgrenzen von der Informatik. Die Informatiker können dies zum Teil auch, aber ich als Mathematiker muß sagen, daß bei der Analyse eines Problems, erkennen, wo die Schwierigkeiten sind, erkennen, ob das Problem vielleicht schon einmal in ähnlicher Form gestellt und auch gelöst worden ist und man also mögliche Algorithmen, die es schon gibt, verwenden kann, dass da ein Mathematiker besser geeignet ist.

Eine ganze Reihe unserer Absolventen kommt unter in Banken und Versicherungen und dort auch wieder im Softwarebereich. Die haben ihre interessanten Projekte, sei es Spracherkennung, Codierungstheorie, ganz aktuell das Umstellungsproblem Jahr 2000. Und da werden Mathematiker eingestellt.

Es gibt in größeren Unternehmungen Operations-Research-Abteilungen, da geht es um Entscheidungstheorie. Wie finde ich optimale Entscheidungen, wenn ich mehrere Alternativen zur Lösung eines Problems habe oder mehrere Alternativen zur Steuerung der Produktion? Auch da werden Mathematiker eingestellt.

Und dann natürlich der große Bereich: Überall dort, wo Informatiker im Bereich der Softwareentwicklung eingestellt werden, könnte auch ein Mathematiker eingestellt werden.

Wir haben eigentlich keine Schwierigkeiten gehabt, auch in den Zeiten, wo Naturwissenschaftler schwer eine Anstellung fanden, unsere Absolventen unterzubringen.

*Das führt mich zu der weiteren Frage: Gehört Klappern zum Handwerk, auch bei den Mathematikern?*

**Professor von Wahl:** Die machen das zu wenig.

**Professor Leugering:** Wir sind zumindest an die einzelnen Gymnasien im Umfeld, auch im weiteren Umfeld gegangen und haben dort

regelmäßig Vorträge über die Perspektiven der Mathematik gehalten.

**Professor Lempio:** Man sollte noch ergänzen, daß wir jedes Jahr einen Schülertag haben, wo andererseits wieder die Schüler an die Hochschule kommen und an Informationsveranstaltungen teilnehmen, auch in Vorlesungen hineingehen, Diskussionsrunden bestreiten und wo auch Absolventen berichten. Wir versuchen immer, Absolventen zu gewinnen. Gerade das hat großen Anklang gefunden, dass ein ehemaliger Student sich da hinstellt und einen Vortrag anbietet und die Frage beantwortet: Habe ich profitiert von meinem Studium oder hat mir das nichts gebracht? Und interessanterweise war bislang unsere Erfahrung, daß die Absolventen gesagt haben, das Bayreuther Mathematikstudium hat ihnen etwas gebracht.

Wir sind an die Schulen in Oberfranken gegangen. Da haben sich zwei, drei Kollegen zusammengesetzt und die Schulen besucht. Das hat den Vorteil, daß man dort im allgemeinen die gesamte Kollegstufe erreicht. Dann kommen auch die, die sich nicht unbedingt schon für Mathematik und die Naturwissenschaften entschieden haben. Und ich glaube, dass es auch darauf zurückzuführen ist, dass wir wenigstens 50 Anfänger haben.

Es gibt auch Pläne, dass einzelnen Schulen von der Universität Betreuer zugeordnet werden, dass ein fester Dozent für eine Schule verantwortlich ist. Das kann so sein, dass der Dozent entweder für alle Schulfächer verantwortlich ist oder dass die einzelnen Fachgruppen der Universität selbst Vertrauensdozenten oder Kontaktpersonen benennen, die dann intensiven Kontakt mit der Schule halten.

*Gehen Sie auch auf neue Medien ein, wie etwa das Internet?*

**Professor Lempio:** Ja, unser Angebot steht im WWW zur Verfügung, denn es gibt mehr und mehr Schulen, die Zugang zum Internet haben, durch Projekte etwa, wie „Schulen ans Netz“. Die meisten

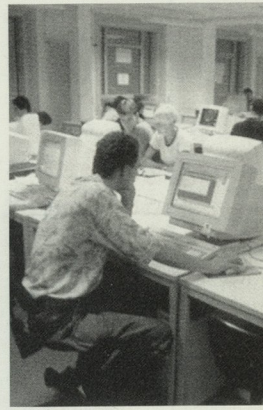
Schüler haben mittlerweile die Möglichkeiten, unsere Informationen über das Internet abzurufen.

*Planen Sie neue Studienangebote?*

**Professor Lempio:** Da sollte ich erwähnen, dass wir den Studiengang Technomathematik aufbauen. Der läßt sich realisieren, seit hier die Fakultät für Angewandte Naturwissenschaften ist. Das würde ein Studiengang werden, der bestritten wird zu etwa 2/3 von der Mathematik und zu 1/3 von Ingenieuren. Die Studenten könnten dann ein Fach aus den Ingenieurwissenschaften wählen, sei es Materialwissenschaften, sei es in Zukunft Umwelttechnik, seien es Biotechnologien. Das sind alles sehr interessante Fächer. Diese Wahlmöglichkeiten, diese interessanten Kombinationen, die wären etwas Spezifisches für Bayreuth. Und das würde Studenten ansprechen, die mehr in die Richtung Forschung, Entwicklung, Technik gehen wollen. Das wäre eine Ergänzung zum Studium der Wirtschaftsmathematik, wo es mehr um wirtschaftswissenschaftliche Anwendungen der Mathematik geht.

*Verstehe ich richtig, dass das eine Art Modul werden soll?*

**Professor Lempio:** Es könnte so aufgebaut sein. Man kann sagen, dass es im klassischen Diplomstudiengang Mathematik im Grunde schon immer eine Art Modul gab, nämlich 1/3 des Studiums, in dem der Student wirklich ein Fach frei wählen kann, in dem anerkannte mathematische Methoden Verwendung finden, und der Rest gehört zum Kernbereich Mathematik. Die Wirtschaftsmathematik besteht zu 1/4 aus dem Studienfach Informatik, zu 1/4 aus dem Studienfach Wirtschaftswissenschaften. Hier ist die Idee der Integration von anwendungsbezogenen Modulen schon verwirklicht. Hauptziel unserer Ausbildung bleibt aber, bei unseren Absolventen mathematischen Grundfertigkeiten zu entwickeln, wie schöpferische Phantasie, Fähigkeit zur Abstraktion und analytisches und algorithmisches Denkvermögen. □



CIP-Pool  
...Softwareberatung

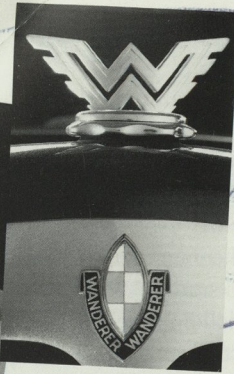
www.uni-bayreuth.de/departments/math/Math-Net/

*DKW 1907*

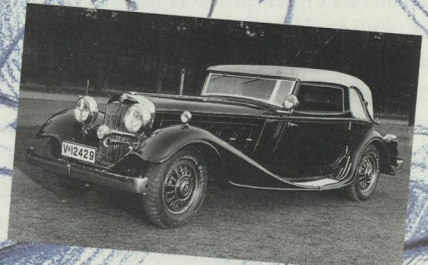
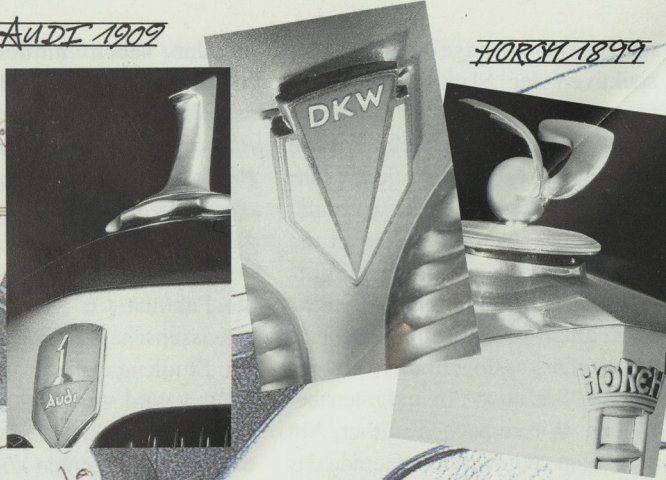
*AUDI 1909*

*HORCH 1899*

*AV*



*WANDERER 1885*



*HORCH 12 ZYL. 1927*



*NSU ITS 1968*

**AUDI NSU**

Die Entstehung der Marke Audi ist eine sehens- und lesenswerte Geschichte. Klassiker wie Horch, DKW, Wanderer oder NSU spielten eine wichtige Rolle in der Audi Vergangenheit. Wenn Sie mehr sehen und lesen wollen: Das Audi Traditionsvideo (DM 30,-) sowie den reich bebilderten Band „Das Rad der Zeit“ (DM 29,80) können Sie beim Audi Info Service bestellen, Tel. 0 84 58/32 95 21 (jeweils inkl. Versandkosten).



**Audi**



*AUDI TT COUPÉ 1998*

**Nur wer Geschichte hat,  
kann Geschichte schreiben.**

**Audi**

Vorsprung durch Technik

