

ISSN 0930/8253

Nr. 29 April 1999 / 5,- DM

Einblicke

FORSCHUNGSMAGAZIN DER
CARL VON OSSIEZKY UNIVERSITÄT OLDENBURG



**Wie entstehen
Strukturen?**

...UND WEITER IN DIESEM HEFT: UNTERNEHMEN ALS STRUKTURPOLITISCHE
AKTEURE • DIE UNZÄHLIGEN BRIEFE DER BRÜDER GRIMM • MODELL DER
EFFEKTIVEN SIGNALVERARBEITUNG IM GEHÖR • WEGWEISER ZUR NACHHALTIGKEIT

Formvollendung als Ausdruck technischer Perfektion

Future Comfort

Rahmen: vollgefederter Unitype-Rahmen, Trimoly, 28", mit freitragender Trägerbasis, Hinterbau-Dämpfer einstellbar
 Rahmenhöhe: Damen/Herren 28" = 50/52/56/60 cm
 Gabel: Trekking-Federgabel, Stahlfeder
 Farben: matt-blau/matt-rot
 Schaltung: Sachs 7GG mit Drehgriffschalter, Neos/Centera 24 GG-Kettenschaltung Shimano STX-RC 24 GG-Kettenschaltung
 Cockpit-Lenker
 Sattel: Gel Trekkingsattel



STB Fun

Rahmen: Trekkingrahmen 28"
 Rahmenhöhe: Herren 28" = 50/53/57 cm
 Gabel: Unicrown
 Farben: chromblau, chromrot
 Schaltung: Shimano TY40 - 21 GG oder SRAM/Sachs Spectro 7
 Vorbau/Lenker: Alu-Trekkingvorbau, Alu-Look DH-Bügel
 Sattel: gepolsterter Trekkingsattel



Journal RS

Rahmen: MEGA-Oversize Rahmen mit integrierter Trägerbasis und gefedertem Hinterbau, CrMo
 Rahmenhöhe: Damen 28" = 50/53/57 cm
 Gabel: Unicrown
 Farben: schwarz, chromblau, jaguar
 Schaltung: SRAM/Sachs Spectro 7
 Vorbau/Lenker: verstellbarer Alu-Vorbau, Cruiserbügel
 Sattel: Gelsattel mit zusätzlicher Elastomere-Dämpfung



Exklusiv im Fahrrad-Fachhandel erhältlich.
 Gerne senden wir Ihnen unser Gesamtprogramm.

EINBLICKE NR. 29

F O R S C H U N G S M A G A Z I N D E R
 C A R L V O N O S S I E T Z K Y U N I V E R S I T Ä T O L D E N B U R G



Unternehmen als strukturpolitische Akteure

Uwe Schneidewind
 Unternehmen müssen sich in ihren Strategien neu orientieren - wie der Konflikt um die Brent Spar mit Umweltorganisationen zeigt.

Seite 4



Die unzähligen Briefe der Brüder Grimm

Uwe Meves
 Rund 30.000 Briefe von Jacob und Wilhelm Grimm sind überliefert. Ziel eines DFG-Projekts, an dem 30 WissenschaftlerInnen beteiligt sind, ist eine kritische Ausgabe des Briefwechsels.

Seite 7



Wie entstehen Strukturen?

Jürgen Parisi, Stefan C. Müller
 In vielen physikalischen, chemischen und biologischen Systemen treten Erregungszustände auf, die sich wellenförmig als spiralförmig rotierende Strukturen ausbreiten.

Seite 11



Modell der effektiven Signalverarbeitung im Gehör

Torsten Dau
 In Oldenburg ist ein Signalverarbeitungsmodell entwickelt worden, mit dessen Hilfe eine Vielzahl von Leistungen des menschlichen Gehörs beschrieben werden kann.

Seite 14



Wegweiser zur Nachhaltigkeit

Hilmar Westholm, Michael Greif, Philip Ringley
 In einem Projekt forschenden Lernens wurden Kriterien zur Umsetzung der "Lokalen Agenda 21" entwickelt. Ziel ist eine zukunftsfähige Entwicklungsrichtung.

Seite 17



Uni-Fokus

Nachrichten aus Forschung und Lehre sowie von der Universitätsgesellschaft, Neuberufungen, Dissertationen und Habilitationen.

Seite 21

Liebe Leserschaft und Leser,



als die Stadt Celle Anfang der 30er Jahre des 18. Jahrhunderts gefragt wurde, ob in ihren Mauern - zur Verbesserung ihrer Infrastruktur - lieber eine Universität oder ein Zuchthaus entstehen solle, fiel die Entscheidung eindeutig aus: das Zuchthaus. Die Celler Bürger fürchteten bei einer

Universitätsgründung nicht nur um die Unschuld ihrer Töchter durch die schlecht beleumundeten Studenten, sondern auch sonst allerlei Unruhe, die ihren geruh-samen Alltag stören könnte. So bekam Celle ein Zuchthaus, und die Universität wurde in einer damals ziemlich herunter-gekommenen Stadt gegründet, von der man heute sagt, sie sei weniger eine Stadt als vielmehr eine Universität: Göttingen. Die Oldenburger teilten nach dem 2. Weltkrieg die Angst der Celler Bürger nicht. Als sich der Rat der Stadt 1959 für eine Universität in Oldenburg aussprach und damit die ersten Pla-nungen auslöste, verband er damit größte Hoffnungen für die wirtschaftliche und kulturelle Entwicklung der Region. Es sollte dann noch 15 Jahre dauern, bis das Wunschkind 1974 zur Welt kam - also vor 25 Jahren. Allerdings verhielt sich das Neugeborene nicht so, wie es sich viele Oldenburger vor-gestellt hatten.

Die zumeist jungen WissenschaftlerInnen der Universität - oft mit Erfahrungen aus dem Unruhejahr 1968 - wollten eine andere Hochschule als die traditionelle Alma Mater - eine, die allen offen steht, eine, die sich nicht im Elfenbeinturm einigelt, Chancengleichheit zum Programm erhebt, Hierarchien abbaut und offen für gesellschaftliche Veränderungen eintritt, befreit von Talaren und Muff. Sie propagierten das Projekt-studium, setzten auf mehr Interdisziplinarität und wollten nicht nur die Lehrerausbildung praxisorientierter gestalten. Das wa-ren Ziele, die heute niemand mehr in Frage stellt. Damals aber schreckten sie viele ab - nicht zuletzt deshalb, weil sie von man-chen mit einer fundamentalen, aber auch wenig verständlichen vorgetragenen Gesellschaftskritik verbunden wurden.

So gab es dann doch ein "Celler Problem" in Oldenburg: Die Universität wurde in ihren Anfangsjahren nicht gerade mit offenen Armen aufgenommen. Sie hatte Akzeptanzprobleme, die zwar heute weitgehend behoben sind, deren Ausläufer aber mitunter noch spürbar sind. Und dennoch ist die junge Ge-schichte der Hochschule eine Erfolgsgeschichte. Mit gut 12.000 StudentInnen und 1.700 WissenschaftlerInnen und MitarbeiterInnen im Dienstleistungsbereich ist sie nicht nur die größte Einrichtung der Region, sondern auch ihr geistiges und kulturelles Zentrum. Und sie ist Hoffnungsträger für inno-vative Entwicklungen in einer Zeit tiefgreifender Umbrüche. Dabei kann sie auf Erfahrungen zurückgreifen, die eines ihrer Markenzeichen ist: ihre eigene Reformfreudigkeit, ihre Bereitschaft zur Erneuerung.

Gerhard Harms
 Gerhard Harms

Unternehmen als strukturpolitische Akteure

von Uwe Schneidewind

Unternehmen passen sich an marktliche, politische und gesellschaftliche Rahmenbedingungen nicht nur an. Sie beeinflussen diese vielmehr aktiv mit, wenn auch die herkömmliche Managementlehre davor die Augen schließt. Neuere sozialwissenschaftliche Konzeptionen helfen, die Rolle von Unternehmen als "strukturpolitische Akteure" besser zu verstehen.



Neue Regelungsmuster im internationalen Rahmen tangieren immer stärker unternehmerische Entscheidungen. So verhinderten Umweltschutzorganisationen die Versenkung der Ölplattform Brent Spar ...

Ein Blick auf die heutige Managementausbildung vermittelt den Eindruck, als handle es sich bei der Betriebswirtschaftslehre um eine reine "Anpassungslehre": In sich ständig wandelnden Märkten, unter neuen politischen Rahmenbedingungen und gesellschaftlichen Trends scheinen Unternehmen jeden Tag gefordert zu sein, ihr Überleben zu sichern. Man hat den Eindruck, als brächen hier aus Markt, Politik und Gesellschaft ständig riesige Wellen auf den Surfer "Unternehmung" hinein und dieser halte sich nur durch perfekte Fahrtechnik auf seinem Brett. Die Entwicklung entsprechender "Fahrtechniken" hat dabei in den letzten knapp dreißig Jahren erhebliche Fortschritte gemacht: Hatte man Anfang der 70er Jahre noch den Optimismus, über geeignete Frühwarnsysteme Umfeldentwicklungen rechtzeitig erkennen und sich als Unternehmen darauf einstellen zu können, kapitulier-

te man spätestens Anfang der 80er Jahre vor der Komplexität der Unternehmensumwelt. Statt "Strategischer Planung" wurde "Strategisches Management" zum Leitbild der Managementberater und Management-schulen. Ziel war es nicht mehr, die Umwelt rechtzeitig zu erkennen, sondern durch richtungssichere strategische Entscheidungen für kommende Entwicklungen gewappnet zu sein. Die Auswahl der geeigneten Geschäftsfelder oder die Entscheidung für bestimmte Basisstrategien (Porter) sollten die Gewähr dafür bieten, wettbewerbsfähig zu bleiben. Doch die Dynamik in den Märkten und der Gesellschaft blieben weiterhin hoch, so daß in den 90er Jahren nochmals eine Umorientierung stattfand: Nur durch wandlungsfähige Organisationen schien man gewährleisten zu können, daß Unternehmen noch so turbulenten Umfeldentwicklungen folgen können und sich so auf den Wellen halten. Die Entwicklungen in der Informationstechnik erleichterten diese Neuausrichtung. Die "virtuelle" oder "fluide" (Weber) Organisation wurde möglich, die standortunabhängig handelt und sich fast täglich neu konfiguriert. Doch wer angesichts des ausdifferenzierten

Anpassungsinstrumentariums der Managementlehre davon ausgeht, daß sich Unternehmen auf diese Form des Umgangs mit ihrer Unternehmensumwelt beschränken, der muß sich beim Blick auf die Unternehmungspraxis eines besseren belehren lassen:

● Die Einflußnahme



... nicht zuletzt mit Hilfe eines Tankstellenboykotts.

Businesses as Actors in Structural Politics

Businesses accommodate themselves to market, political and social facts, but they do more than that: They actively influence and form these facts, even if traditional management closes its eyes to what is happening. Recent sociological concepts help us to better understand the role of businesses as actors in structural politics.

auf Marktstrukturen durch Fusionen, strategische Allianzen oder Joint-Ventures,

- das politische Lobbying von Unternehmen und Branchenverbänden auf nationaler und europäischer Ebene,
- Branchenselbstverpflichtungen im nationalen und globalen Rahmen (z.B. das Responsible Care-Programm der Chemischen Industrie), die bisherige politische Prozesse ergänzen oder z.T. sogar ersetzen, oder
- "Aufklärungs-" und Imagekampagnen zu Produkten (wie Zigaretten) oder Technologien (wie der Gentechnik oder der Atomtechnik) zur Einflußnahme auf die öffentliche Meinung sind Beispiele dafür, wie Unternehmen auf ihre marktliche, politische und gesellschaftliche Umwelt Einfluß zu nehmen suchen und sich nicht lediglich an diese anpassen. In der Managementlehre bleibt dieses Dimension des strategischen Handelns aber weitgehend ausgeblendet.

Die Mechanismen der Strukturpolitik

Die oben genannten Beispiele sensibilisieren dafür, daß sich die Surfer ihre Wellen zumindestens teilweise selbst produzieren. Vieles, was als vermeintliche "externe Rahmenbedingung" daherkommt, ist von Unternehmen und Branchenverbänden selbst mit geschaffen worden. Die Tendenz dazu wird in Zukunft noch wachsen: Globalisierungsprozesse und die steigende Regelungskomplexität vieler Sachverhalte wie z.B. des Umweltschutzes erschweren die Möglichkeiten nationalstaatlicher Rahmensetzung. Vor diesem Hintergrund entstehen gerade im internationalen Raum ganz neue Regelungsmuster, in denen staatliche Instanzen nur noch eine, und häufig nicht einmal mehr die entscheidende Rolle spielen. Die Versenkung der Ölplattform Brent Spar hat uns einen Eindruck dieser neuen Mechanismen vermittelt: Hier haben Umweltschutzorganisationen und boykottierende Verbraucher über die Entsorgungsart einer stillgelegten Industrieanlage entschieden und keine demokratisch legitimierten Entscheidungsinstanzen. An diesen neuen Regelungsmustern sind immer stärker auch Unternehmen und Unternehmensverbände beteiligt:

- Im Zuge der *Globalisierung* wird der unternehmensbezogene Regelungsbedarf zunehmend international. Die Entstehung entsprechender internationaler Institutionen läuft dem bestehenden Regelungsbedarf jedoch weit hinterher. Ohne Mitsteuerung

durch Unternehmen scheint die Beherrschung vieler gesellschaftlicher Probleme (wie z.B. Umweltschutz, soziale Desintegration, Verteilungsfragen) kaum noch möglich.

- Viele gesellschaftliche Problembereiche sind weiterhin durch eine wachsende *Komplexität* gekennzeichnet. Selbst dort, wo der Staat noch regionale Regelungskompetenz besitzt, ist er inhaltlich-sachlich überfordert. Nur durch die Einbindung von Unternehmen als Mit-Rahmensetzer (z.B. in Form von Branchenselbstverpflichtungen) scheint eine effektive und effiziente Beherrschung vieler Sachfragen überhaupt noch möglich.

Vor dem Hintergrund dieser Entwicklungen scheint es sinnvoll zu sein, genauer zu analysieren, wie das Zusammenspiel von Unternehmen und ihrer Umwelt funktioniert. Zur Beantwortung dieser Frage hilft der Blick auf aufgeklärte sozialwissenschaftliche Theorien, die den Dualismus von Subjekt und Struktur, von individuellen Handlungsmöglichkeiten und vorgegebenen systemischen Zwängen nicht leichtfertig nach einer Seite auflösen: Denn der Blick auf die Praxis zeigt, daß weder Unterneh-

spiel von Universitäts-"strukturen" verdeutlicht: Auch hier gibt es zahlreiche Regeln z.B. in Form von Prüfungsordnungen, ministeriellen Erlassen, informellen Verhaltenskodizes in Gremiensitzungen und Ressourcen wie z.B. die Mittelzuweisungen von Ministerien, die Raum- und Technikausstattungen von Fachbereichen oder das Drittmittelpotential von Lehrstühlen, die in ihrem Zusammenspiel die Handlungs"strukturen" der in der Universität Tätigen und Studierenden beeinflussen, aber eben nicht determinieren. Denn diese Strukturen wirken nur dadurch, daß sie erst durch das Handeln der Akteure (re)produziert werden: Regeln existieren nur so lange, wie sie auch praktiziert werden, Ressourcen stehen jedes Jahr neu zur Disposition. Die Weiterentwicklung, Auslegung und Anpassung der oben genannten Regeln und Ressourcen ist daher auch an Universitäten an der Tagesordnung. Ein wichtiger Aspekt dabei ist: Auch wer sich gegebenen Regeln fügt und sich an sie anpaßt, betreibt "Strukturpolitik", denn er trägt zur Stabilisierung der bestehenden Strukturen bei. Jedes Handeln von Akteuren hat dadurch eine strukturpolitische Dimension.



Der Bezugsrahmen der Strukturations- theorie von Anthony Giddens läßt sich auf Unternehmen übertragen. Märkte, politische Prozesse oder die öffentliche Meinungsbildung können nämlich ebenfalls als Spielarenen verstanden werden, die durch bestimmte Regeln und Ressourcen charakterisiert sind: So werden Märkte nicht nur durch den Austausch von Geld gegen einen fest definierten

Produktnutzen bestimmt, sondern auch durch die Bedeutungszuweisungen, die Unternehmen z.B. über die Werbung Produkten geben. Viele Konsum- und Gebrauchsgüterhersteller machen sich dies zunutze. Wer heute Uhren, Autos oder Zigaretten verkauft, der befriedigt nicht ausschließlich einen vorgegeben Kundenutzen, sondern schafft selbst neue Nutzen- und Bedeutungswelten. *Politische Prozesse* werden nicht (nur) durch die Kraft des besseren Argumentes entschieden, sondern durch handfeste Ressourcen wie Expertenwissen, finanzielle Mittel oder Fähigkeiten zur Öffentlichkeitsmobilisierung. Auf diese Regeln und Ressourcen haben Unternehmen Einfluß. Sie sind die Basis für unternehmensbezogene Strukturpolitik, d.h. die interessensgeleitete Einflußnahme von Unternehmen auf marktliche, politische und gesellschaftliche Strukturen.

Universitätsstrukturen als Beispiel

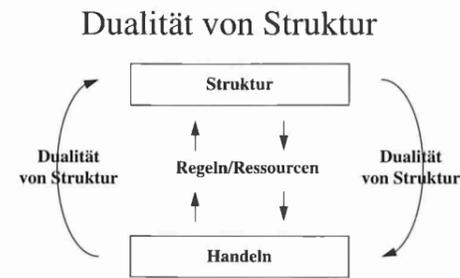
Der englische Soziologe Anthony Giddens liefert mit seiner Strukturierungstheorie einen dafür geeigneten Ansatz. Er zeigt, daß Strukturen in sozialen Zusammenhängen nichts Festes, von außen Vorgegebenes sind. Es sind vielmehr Komplexe aus Regeln und Ressourcen, die durch das Handeln von Akteuren (re)produziert werden. Giddens drückt dies mit der Idee der "Dualität von Struktur" aus. Strukturen sind demnach Ausgangspunkt und zugleich Ergebnis von Handlungen. Dies sei am Bei-

Anwendungsfelder für aktive Strukturpolitik

Wichtige Anwendungsfelder für eine Strukturpolitik von Unternehmen liegen überall dort vor, wo die Handlungsmöglichkeiten von Unternehmen durch marktliche, politische und gesellschaftliche Rahmenbedingungen erheblich eingeschränkt scheinen. Dies ist z.B. bei der Durchsetzung vieler ökologischer Unternehmensmaßnahmen der Fall. So stoßen Unternehmen, die ein engagiertes Umweltmanagement betreiben wollen, heute auf zahlreiche strukturelle Barrieren in Markt, Politik und Öffentlichkeit:

- In Märkten gelingt z.B. durch die Inflation von Öko-Labels die Vermittlung des ökologischen Zusatznutzens nicht oder aber ist die Beschaffung von ökologischen Vorprodukten nur unter hohem Aufwand möglich.
- In der Politik erfolgt nur eine ungenügende Internalisierung der durch umweltschädliches Verhalten entstehenden externen Effekte: Unternehmen, die sich ökologisch vorbildlich verhalten, haben dadurch betriebswirtschaftliche Nachteile gegenüber Unternehmen, die die Umwelt über ihre Produktionsprozesse oder Produkte auf Kosten der Allgemeinheit belasten können.
- In der Gesellschaft verhindern Trends wie die Individualisierung und Multioptionierung von Konsumoptionen z.T. die Umsetzung ökologisch verträglicherer Lebensstile und Wohlstandsmodelle.

Strukturpolitik heißt, diese Rahmenbedingungen nicht als gegeben hinzunehmen, sondern aktiv an ihrer Transformation mitzuwirken. Durch die Strukturierungstheorie ist es möglich, Ansatzpunkte für eine solche Mitgestaltung zu identifizieren. Eine besondere Bedeutung kommt dabei z.B. im ökologischen Kontext Unternehmenskooperationen zu. Solche Kooperationen zwischen Unternehmen, aber auch zwischen Unternehmen und Umweltschutzorganisationen ermöglichen es, gemeinsame Ressourcen zu mobilisieren und Regeln zu ändern. An Kooperationen zwischen Unternehmen und Umweltschutzorganisationen sei dies verdeutlicht: Die Kooperationen zwischen Unternehmen wie Hertie oder dem Computertastaturhersteller Cherry mit dem Bund für Umwelt- und Naturschutz (BUND) senden stärkere Glaubwürdigkeitssignale an Kunden aus als jedes Öko-Label. Der kooperative Einsatz von Unternehmen und Umweltschutzorganisationen für eine ökologische Steuerreform (wie vor der Bundestagswahl geschehen) hat ein sehr viel höheres politisches Mobilisierungspotential, als wenn diese Forderungen isoliert erhoben werden.



Handeln und Strukturen stehen in einem wechselseitigen Verhältnis. Das gilt auch für Unternehmen und deren marktliche, politische und gesellschaftliche Umwelt.

Neue Legitimationserfordernisse

Die weitere Ausbreitung von unternehmerischer Strukturpolitik, die gar nicht zu vermeiden ist, wirft auch viele Legitimationsfragen auf: Nach welchen Regeln soll die Mitgestaltung von Rahmenbedingungen geschehen, wenn wir uns von der Fiktion lösen, daß diese nicht mehr exklusiv durch demokratisch legitimierte Instanzen wie Parlamente erfolgt? Hier stellen sich erhebliche Herausforderungen für die Ausgestaltung der Institutionen, mit denen wir in Zukunft gesellschaftliche Probleme lösen. Es lassen sich dabei einige Grundregeln für eine verantwortungsvolle Strukturpolitik von Unternehmen definieren:

- Jedes strukturpolitische Handeln muß so weit wie möglich transparent erfolgen. Es bedarf des bewußten Umgangs mit den Nebenfolgen unternehmerischen Handelns.
- Verantwortungsvolle Strukturpolitik ist auf gesellschaftliche Macht- und Ressourcengleichgewichte zwischen den betroffenen Akteuren angewiesen. Dies kann dadurch erfolgen, daß Anwohner oder Umweltschutzorganisationen stärker in die Entscheidungsprozesse von Unternehmen einbezogen werden. Hier gibt es z.B. aus den USA interessante Beispiele zu lokalen Anwohnerbeiräten von Chemieunternehmen. Ähnliche Mechanismen sind aber auch auf überregionaler Ebene denkbar.

Ausblick: Unternehmerische Strukturpolitik

Ob es in Zukunft in Unternehmen gelingt, eine aufgeklärte Strukturpolitik zu betreiben und ihre (struktur)politische Rolle verantwortungsvoll zu übernehmen, hängt letztlich von denjenigen ab, die wir heute an den betriebswirtschaftlichen Fakultäten und Managementschulen ausbilden. Doch hier ist das "strukturpolitische Defizit" besonders groß. Dem an betriebswirtschaftlichen und Management-Fakultäten ausgebildeten Führungsnachwuchs wird in der Regel ein "Werkzeugkasten" an Techniken und Managementkonzepten vermittelt, der die Absolventen in die Lage versetzt, Un-

ternehmungen in immer turbulenteren und komplexeren Umwelten auf einem profitablen Kurs zu halten. Wie das Handeln der Unternehmen selbst auf die die Umwelt zurückwirkt, wird in der Regel nur so weit vermittelt, wie es unmittelbar erfolgsrelevant ist. Es ist daher nicht verwunderlich, daß sich heute ein Großteil des Managementnachwuchses als eine Art Technokratenelite versteht, die sich über ihr Handwerkszeug definiert und für die es kaum einen Unterschied macht, ob man die eigenen Fähigkeiten für die Vermarktung von Hundefutter, Luxuslimosinen, Buchclubs oder im Gesundheitsmanagement einsetzt, solange sich die Tätigkeit im legalen Rahmen bewegt und sie entsprechende Karriereoptionen verspricht.

Die Auseinandersetzung mit der strukturpolitischen Dimension unternehmerischen Handelns muß daher fester Bestandteil in Fächern wie der allgemeinen Führungs- und Organisationslehre, dem Marketing sowie den institutionellen Betriebswirtschaftslehren werden und darf sich nicht nur auf Einzelveranstaltungen zur Wirtschaftsethik beschränken. Nur so wird die Sensibilisierung für die politischen und gesellschaftlichen Rückwirkungen unternehmerischen Handelns zu erreichen sein.

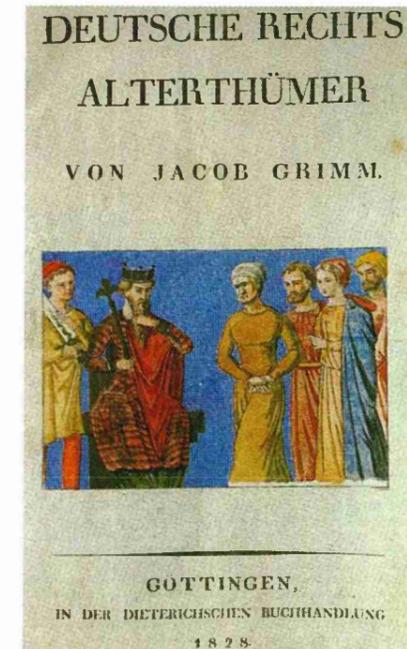
Der Autor



Prof. Dr. Uwe Schneidewind (32) lehrt seit 1997 die Fächer Produktionswirtschaft und Betriebliche Umweltpolitik am Fachbereich Wirtschafts- und Rechtswissenschaften. Nach dem Studium der Betriebswirtschaftslehre an der Universität Köln war er ein Jahr in der strategischen Umweltmanagementberatung tätig. Promotion und Habilitation (1997) erfolgten an der Universität St. Gallen. Seine Forschungsgebiete sind die Rolle von Unternehmen in Politik und Gesellschaft sowie Fragen des strategischen Umweltmanagements insbesondere in der Chemie-, Textil- und Informationstechnikindustrie.

Die unzähligen Briefe der Brüder Grimm

von Uwe Meves



Jacob Grimm bei seiner ersten Vorlesung in Göttingen. Federzeichnung von Ludwig Emil Grimm, dat. 28. Mai 1830 (oben). Jacob Grimm, "Deutsche Rechtsaltertümer". Erstausgabe von 1828. Illustriertes Handexemplar Ludwig Emil Grimms (links).

Die weltweit bekannten Märchensammler Jacob und Wilhelm Grimm, hochberühmte Gelehrte und engagierte Bürger, führten mit einem ungemein großen Personenkreis einen außergewöhnlich umfangreichen Briefwechsel, der eine kulturhistorische und wissenschaftsgeschichtliche Quelle ersten Ranges darstellt. Ein 1995 in Oldenburg konstituiertes Herausgeberkollegium, dem Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen verschiedener Fächer aus dem In- und Ausland angehören, bereitet unter der Leitung des Autors dieses Aufsatzes eine kritische Edition dieses Briefwechsels in Einzelbänden vor, die auf ca. 30 Bände angelegt ist.

The Uncounted Letters of the Grimm Brothers

The world-renowned collectors of fairy tales, Jacob and Wilhelm Grimm, famous scholars and active citizens, had an unusually extensive correspondence with a surprisingly large number of people. The letters they wrote and received are a first-rate source for studies in cultural history and the history of scholarship. A group of editors formed in Oldenburg in 1995, composed of scholars from a number of countries, is preparing a critical edition of this correspondence under the direction of the Oldenburg specialist in older German, Prof. Uwe Meves. The edition is expected to fill about 30 volumes.

Jacob und Wilhelm Grimms weltweiter Bekanntheitsgrad ist aufs engste verbunden mit ihrer erstmals 1812 erschienenen Märchensammlung. Die "Kinder- und Hausmärchen" gelten als "die berühmteste, weitestverbreitete und folgenreichste Märchensammlung der Weltliteratur" (Heinz Rölleke). In der Wissenschaftsgeschichte sind ihre Namen in besonderer Weise mit der Entstehung und Konstituierung der Fachdisziplin Deutsche Philologie verknüpft. Jacob Grimms "Deutsche Grammatik" (1819 ff.) - eine Grammatik aller germanischen Sprachen - bildete einen Meilenstein der historisch-vergleichenden Sprachwissenschaft. Und das von den Brüdern begründete "Deutsche Wörterbuch" sollte sich zu einem Jahrhundertwerk deutscher Sprache entwickeln: der erste Band erschien 1854, abgeschlossen wurde das 33 Bände zählende Werk 1971 mit dem Erscheinen des Quellenverzeichnisses.

Mit ihrer Konzeption historischer Lexikographie legten sie "den Grundstein zu einem Werk, das eine neue Epoche in der jahrhundertelangen Geschichte deutscher Wörterbücher einleitete und die Lexikographie anderer europäischer Sprachen entscheidend beeinflusste" (Alan Kirkness). Ließ die ältere

Wissenschaftsgeschichte die Geschichte der Deutschen Philologie mit den "Gründungsvätern" Jacob und Wilhelm beginnen, so nimmt Jacob auch in der neueren, die Komplexität des Wissenschaftsprozesses entfaltenden Wissenschaftsgeschichte eine Sonderrolle ein. Jacob Grimm gilt hier eher als ein genialer Außenseiter, der, ohne theoretische Begründung seiner Forschungskonzeption(en), ständig seine wissenschaftlichen Rollen wechselte und sich niemals endgültig entschied, "ob er als Mythologe, Romantiker, Prähistoriker, Sammler, Philologe, Grammatiker oder Lexikograph gelten wollte" (Ulrich Hunger). Er hinterließ ein gewaltiges, geradezu erdrückendes wissenschaftliches Lebenswerk, dessen weit gespannter kulturhistorischer Ansatz das Vorbild der (klassischen) Altertumswissenschaft erkennen läßt. Es umfaßt, nach der heutigen disziplinären Ausdifferenzierung, Arbeiten zur Sprach- und Literaturwissenschaft, Volkskunde, Kunst- und Rechtsgeschichte, Ur- und Frühgeschichte, Mittelalterlichen Geschichte, Religions- und Editions-wissenschaft und umgreift verschiedene Philologien, die Deutsche, Englische und Nordische Philologie wie die Romanische

Jacob Grimm / Wilhelm Grimm

- 1785 4. Januar, Jacob in Hanau geboren
 1786 24. Februar, Wilhelm in Hanau geboren
 1791 Umzug der Familie nach Steinau
 1798 Zum Schulbesuch nach Kassel
 1802 Jacob beginnt Jurastudium in Marburg
 1803 Auch Wilhelm studiert Jura in Marburg
 1805 Jacob reist mit Savigny nach Paris
 1806 Jacob wird Sekretär beim hessischen Kriegskollegium
 1808 Jacob wird in Kassel Bibliothekar des Königs von Westfalen
 1811 Die ersten Bücher: Jacob *Über den altdeutschen Meistergesang*; Wilhelm *Altdeutsche Heldenlieder*
 1812 Gemeinsame Werke: *Hildebrandslied* und *Wessobrunner Gebet*, 1. Band der *Kinder- und Hausmärchen*
 1814 Wilhelm wird Bibliothekarssekretär in Kassel
 1814/15 Reisen nach Paris, Teilnahme am Wiener Kongreß
 1815 2. Band der *Kinder- und Hausmärchen*
 1816 1. Band der *Deutschen Sagen*
 1818 2. Band der *Deutschen Sagen*
 1819 Jacob: 1. Band der *Deutschen Grammatik* (Formenlehre) / Ehrendoktorat (phil.) für Jacob und Wilhelm von der Universität Marburg
 1822 3. Band der *Kinder- und Hausmärchen*
 1825 Wilhelm heiratet Dorothea Wild
 1826 Jacob: 2. Band der *Deutschen Grammatik*
 1828 Jacob: *Deutsche Rechtsaltertümer*; Jacob erhält Ehrendoktorat (jur.) der Universität Berlin
 1829 Wilhelm: *Deutsche Heldensage*; Jacob erhält Ehrendoktorat (jur.) der Universität Breslau
 1830 Jacob Bibliothekar und ordentlicher Professor, Wilhelm Unter-Bibliothekar in Göttingen
 1831 Wilhelm: Ernennung zum außerordentlichen Professor / Jacob: 3. Band der *Deutschen Grammatik* (Wortbildung)
 1834 Jacob: *Reinhart Fuchs*; Wilhelm: *Freidank*
 1835 Jacob: *Deutsche Mythologie*, *Tacitus: Germania* / Wilhelm wird ordentlicher Professor in Göttingen
 1836 Wilhelm: *Rosengarten*
 1837 18. November, Protest der Göttinger Sieben: Jacob und Wilhelm werden des Amtes enthoben, Jacob des Landes verwiesen, zurück nach Kassel
 1838 Jacob: *Über seine Entlassung*; *Lateinische Gedichte des X. und XI. Jahrhunderts*; Wilhelm: *Rolandslied*
 1840 Jacob: 1. und 2. Band der *Weistümer*; Wilhelm: *Konrad von Würzburg, Goldene Schmiede*
 1841 Jacob und Wilhelm werden zu ordentlichen Mitgliedern der Preussischen Akademie der Wissenschaften berufen; Lehrtätigkeit an der Berliner Universität bis 1848/1852
 1842 Jacob: 3. Band der *Weistümer*
 1843/44 Jacob reist nach Italien, Dänemark und Schweden
 1846 Jacob leitet die erste Germanistenversammlung in Frankfurt/a.M.
 1848 Jacob Abgeordneter im Parlament in der Frankfurter Paulskirche; Jacob: *Geschichte der deutschen Sprache*
 1854 *Deutsches Wörterbuch*, Bd. 1
 1859 16. Dezember, Tod Wilhelm Grimms
 1860 *Deutsches Wörterbuch*, Bd. 2
 1862 *Deutsches Wörterbuch*, Bd. 3
 1863 4. Band der *Weistümer*; 20. September, Tod Jacob Grimms

und Mittellateinische, aber auch die Keltische, Slavische, Baltische und Finnougrische Philologie.

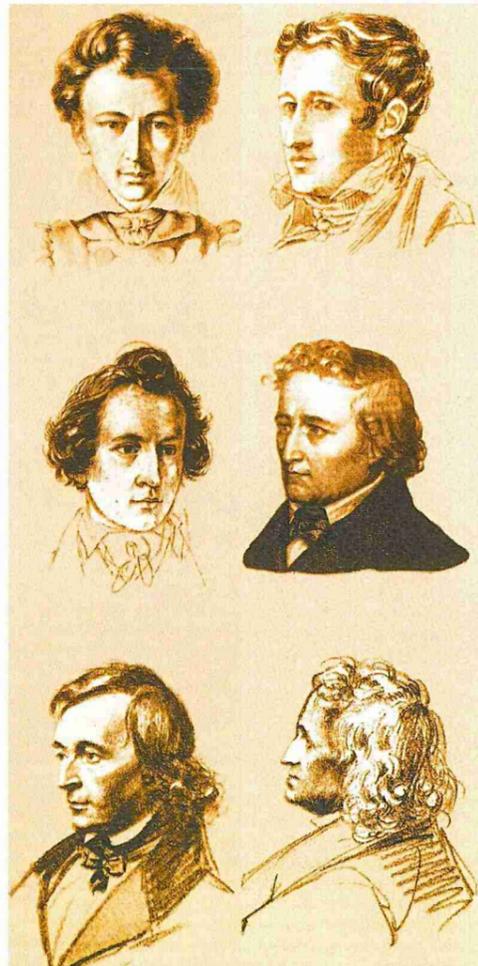
"Für ein freies, einiges Vaterland unter einem mächtigen König"

Daß der vom Deutschen Akademischen Austauschdienst seit 1995 an ausländische Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler für herausragende Arbeiten auf dem Gebiet Germanistische Literatur- und Sprachwissenschaft, Deutsch als Fremdsprache sowie Deutschlandstudien jährlich vergebene Preis nach Jacob und Wilhelm Grimm benannt ist, begründete dessen Präsident Theodor Berchem nicht allein mit der wissenschaftlichen Bedeutung der beiden Brüder, sondern vor allem damit, daß "wissenschaftliche Erkenntnis und gesellschaftliche Verantwortung ... für die Brüder Grimm in wechselseitigem Zusammenhang" standen. 1837 unterzeichneten Jacob und Wilhelm Grimm zusammen mit fünf weiteren (von 52) Göttinger Professoren eine Protestschrift gegen die Aufhebung des hannoverschen Staatsgrundgesetzes von 1833 durch Ernst August II.

Die sieben Professoren wurden entlassen, Jacob Grimm, der Literaturhistoriker Georg Gottfried Gervinus und der Historiker Friedrich Christoph Dahlmann zudem des Landes verwiesen, da sie zur Verbreitung der Protestschrift beigetragen haben sollen. Am 19. Mai 1848 wählten die Wahlmänner des Wahlbezirks Essen-Mühlheim den 63jährigen Jacob Grimm als Nachfolger Ernst Moritz Arndts zu ihrem Abgeordneten in der Frankfurter Nationalversammlung. Sie wählten damit einen "Stern erster Größe" - wie die Kölnische Zeitung am selben Tag formulierte -, einen hochberühmten Gelehrten, einen aufrechten Patriot und eine Persönlichkeit des öffentlichen Lebens seit 1837. In seinem Dankschreiben an den Wahlkommissar bekannte Jacob Grimm seine politische Überzeugung: "Ich bin für ein freies, einiges Vaterland unter einem mächtigen König ...". Viermal ergriff er in der Paulskirche das Wort. Bei der Beratung der Grundrechte des deutschen Volkes beantragte er, dem ersten Artikel des Entwurfs als neuen ersten Artikel voranzustellen: "Das deutsche Volk ist ein Volk von Freien, und deutscher Boden duldet keine Knechtschaft. Fremde Unfreie, die auf ihm verweilen macht er frei." Der Antrag wurde mit 192 Ja-Stimmen gegen 205 Nein-Stimmen abgelehnt. Noch einmal

meldete sich Jacob Grimm bei der Beratung der Grundrechte zu Wort. Als selbstbewußter Bürger stellte er in einer großen, vom Beifall der Linken und des Zentrums begleiteten Rede den Antrag: "Aller rechtliche Unterschied zwischen Adeligen, Bürgerlichen und Bauern hört auf, und keine Erhebung weder in den Adel noch aus einem niedern in den höheren Adel findet statt." Hatte sich Jacob Grimm 1848 noch "gegen alle republikanischen Gelüste" erklärt, so scheint er sich am Ende seines Lebens radikaleren politischen Vorstellungen geöffnet zu haben. Wenige Jahre vor seinem Tod schrieb der über 70jährige an den Historiker Waitz:

"Wie oft muß einem das traurige Schicksal unsers Vaterlandes in den Sinn kommen und auf das Herz fallen und das Leben verbittern. Es ist an gar keine Rettung zu denken, wenn sie nicht durch große Gefahren und Umwälzungen herbeigeführt wird... Es kann nur durch rücksichtslose Gewalt geholfen werden. Je älter ich werde, desto demokrati-



Wilhelm (l.) und Jacob Grimm

schers gesinnt bin ich. Sätze ich nochmals in einer Nationalversammlung, ich würde viel mehr mit Uhland, Schoder stimmen, denn die Verfassung in das Geleise der bestehenden Verhältnisse zu zwingen, kann zu keinem Heil führen... In den Wissenschaften ist etwas Unverfügbares, sie werden nach jedem Stillstand neu und desto kräftiger aus- schlagen."

Korrespondenz mit Hunderten von Freunden und Gelehrten

Der zitierte Brief verdeutlicht zugleich, welche wichtige Quelle Briefe für die Forschung darstellen. Das gilt insbesondere für eine Zeit, in der ein beträchtlicher Teil des wissenschaftlichen Meinungsaustauschs und der fachlichen Diskussion in Briefwechseln stattfand. Wie ergiebig die Erschließung der verschiedenen Korrespondenzkreise für die Frühzeit der Deutschen Philologie ist, erweist die vor kurzem erschienene Habilitationsschrift Lothar Bluhms (*Die Brüder Grimm und der Beginn der Deutschen Philologie*, Hildesheim 1997). Das Grimmsche Lebenswerk insgesamt entstand im engen Arbeitskontakt und Gedankenaustausch mit zahlreichen bedeutenden Gelehrten (wie Georg Friedrich Benecke und Karl Lachmann), mit berühmten Persönlichkeiten des literarischen und öffentlichen Lebens, mit heute mehr oder weniger bekannten Zeitgenossen. Es ist undenkbar ohne den lebhaften und außergewöhnlichen Briefwechsel, den Jacob und Wilhelm Grimm mit Hunderten von Freunden und Gelehrten weit über deutsche Grenzen hinaus führten. Das gewaltige Ausmaß des Grimmschen Briefwechsels - es ist mit mindestens 30.000 Briefen zu rechnen - und der außerordentlich große Korrespondentenkreis wurden erst in den letzten Jahren erschlossen, seit der 1985 an der Humboldt-Universität begonnenen Erarbeitung eines Briefverzeichnisses der Brüder Grimm. Bis zum Jahr 1991 hatte der junge Berliner Germanist Berthold Friemel bereits ca. 11.000 Briefdaten gesammelt, die er 1992 in seiner Dissertation der Forschung zugänglich machte. Auf Antrag von Ludwig Denecke, der Berliner Sprachwissenschaftlerin Ruth Reiher und des Autors förderte die DFG von 1993 bis 1998 die Weiterarbeit einer aus fünf Personen bestehenden Arbeitsgruppe an dem Briefverzeichnis. Aufgrund systematischer Recherchen sind bisher ca. 22.000 Briefe erfaßt worden, deren Originale sich an Standorten in aller Welt, zum Teil auch in Privatbesitz befinden. Von diesen Briefen ist etwa die Hälfte noch unveröffentlicht; darunter fallen auch ca. 3.000 Briefe der Grimms. Der erschlossene Korrespondentenkreis hat sich auf über 2.100 Perso-

nen erhöht und übertrifft damit die 1983 bekannten Korrespondenten fast um das Vierfache. Schon jetzt ist abzusehen, daß durch die neu aufgefundenen und bisher unveröffentlichten Briefe das heutige Wissen über die Arbeitsweise der Grimms und die Entstehung ihrer Arbeiten, über ihr wissenschaftliches Werk insgesamt und ihre Lebensgeschichte eine enorme Erweiterung erfahren wird. Mit dem Briefverzeichnis, des-

Ludwig Uhland an Wilhelm Grimm.

Tübingen, 28. November 1839

Verehrtester Herr!
 Ihren früheren werthvollen Geschenken, haben Sie, in den Gedichten Wernhers von Niederrhein, ein neues beigefügt, für das ich Ihnen, wie für jene, von Herzen dankbar bin. So belebt sich auch dieses Sprachgebiet mehr und mehr mit Spuren einstmaliger poetischer Regsamkeit.
 Wenn ich erwäge, wie das Studium der deutschen Vorzeit, soweit ich zurückdenken kann, so völlig ein andres geworden, was seitdem für Erschließung und Bereinigung der Quellen, für Ergründung der Sprache und für richtige Auffassung der Alterthümer jeder Art geschehen und fortwährend im Werk ist, so sollte mir ein künftiges Geschlecht, dem die Früchte aller dieser Arbeit schon ausgebreitet vorliegen, als ein sehr begünstigtes erscheinen. Allein es werden dann auch manche Anschauungen verloren seyn, die unsrer Zeit noch zu Gebote standen; die alten Bauwerke, wenn sie auch nicht in sich vermürben, weichen doch täglich mehr den Ansprüchen der Gegenwart, und so ist es auch mit Mundarten und Trachten, Sagen und Liedern, Sitten und Gebräuchen. Ausserdem aber hat gerade jenes selbständige Arbeiten mit geringeren Mitteln, jenes allmähliche Entdecken eines kaum geahnten Reichthums, seinen eigenthümlichen Reiz und ich zweifle nicht, daß Ihnen die frische Lust des ersten brüderlichen Zusammenforschens nicht bloß eine schöne Erinnerung, sondern daß sie der lebendige Keim ist, aus dem Ihnen beiden für die nachfolgenden mühevollen und umfangreichen Leistungen Kraft und Ausdauer zuzugang und nachhaltig zuwächst. Zum Behuf einer Arbeit über unsre alten Volkslieder, von denen ich, soweit meine Mittel reichen, eine Sammlung beigegeben will, erlaube ich mir die Anfrage: wo sich der ungedruckte Meistergesang über des Brennebergers Fahrt zur Königin von Frankreich befinde, wovon Sie in den deutschen Sagen II, 207 einen Auszug gegeben haben? Ich konnte von diesem Liede, das mir von Belang wäre, sonst nirgends eine Spur auftreiben, während mir von dem andern, aus der Sie S. 211 die zweite Sage mittheilen, verschiedene alte Drucke zugänglich geworden sind. Ihnen und Ihrem verehrten Bruder mit der aufrichtigsten Ergebenheit mich empfehlend
 Tübingen, d. 24. Nov. 1839

L. Uhland.

Wilhelm Grimm an Ludwig Uhland.

Kassel, 3. Dezember 1839

Mit vergnügen übersende ich Ihnen, verehrtester Herr, den Meistergesang von des Brennebergers Fahrt nach Frankreich, der dem Auszug in unsern Sagen zu Grund liegt; mein Bruder hatte selbst in Dresden davon Abschrift genommen, freilich vor langer Zeit noch unter der napoleon. Herrschaft damals umgab, wie Sie bemerken, diese Studien noch die frische und der Reiz des ersten beginnens, indessen hat der Fortschritt andere Vortheile mit sich geführt, auch die Beruhigung, daß diese Richtung nicht wieder untergehen kann. Es ist ein erfreuliches Zeichen daß Haupt mit dem Erec schon auf dieser Stufe beginnt; wie viel aber noch vor uns liegt zeigt sich eben darin, daß ein so treffliches Gedicht bis dahin unbekannt geblieben ist. Daß ich, was Sie indessen gethan haben, namentlich Ihre geistig belebten Untersuchungen über Thor, in seinem vollen Werthe anerkenne brauch ich nicht zu sagen. Ich freue mich im Voraus auf die Sammlung von Volksliedern umso mehr, da, wie es scheint, Meusebach sich nicht zu einer Bearbeitung und Herausgabe seiner Sammlung entschließen wird. Wir beide benutzen die uns zugetheilte Muße nach Kräften. Mein Bruder arbeitet den ersten Band seiner Grammatik um, oder vielmehr er liefert ein neues Werk, denn in den elf bis jetzt gedruckten Bogen ist keine Zeile des früheren geblieben. Ein Band der Weistümer und ein angelsächsisches Gedicht wird in kurzer Zeit fertig sein. Ich habe eine kritische Ausgabe der goldenen Schmiede mit einer Einleitung zum Druck bereitet, und sie wird wol zu Ostern erscheinen. Die Vorarbeiten zum deutschen Wörterbuch haben guten Fortgang, und schon kann ich fast 60 Mitarbeiter zählen, die uns bei den Auszügen beistand leisten. Ich möchte nicht gerne zudringlich sein, aber wenn es Ihnen möglich wäre, für dieses Werk, das seiner Idee nach doch ein allgemein vaterländisches ist, etwas zu thun, oder in dem Kreis Ihrer Bekannten einen und den andern dafür zu gewinnen, so würde ich das dankbar anerkennen. Das Nähere über die Einrichtung will ich gerne mittheilen. Indem wir beide, mein Bruder und ich, Ihrem freundschaftlichen Andenken uns empfehlen, verharre ich in herzlicher Verehrung

Wilh. Grimm.

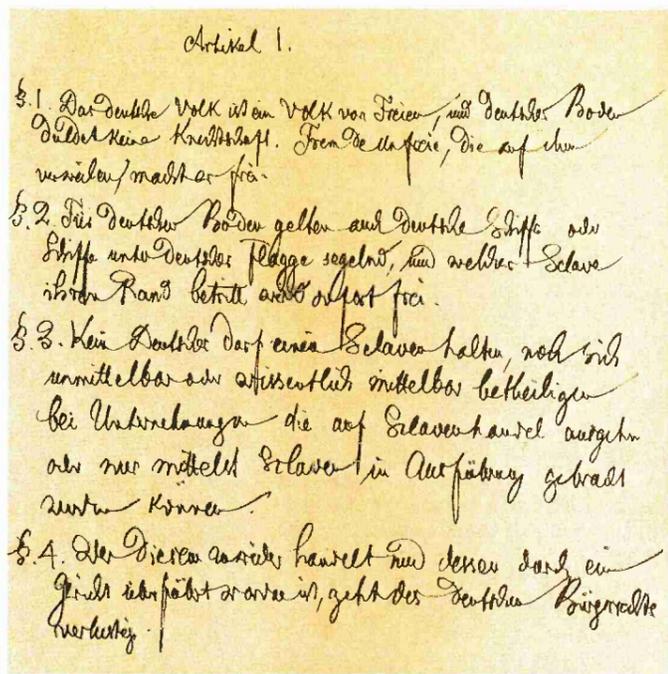
den Aspekten:

- Der überwiegende Anteil des Grimm-Briefwechsels ist noch unveröffentlicht.
- Die Mehrzahl der vorliegenden Editionen enthält nur die Briefe der Brüder Grimm und berücksichtigt nicht die inhaltlich ebenso wichtigen Gegenbriefe der Korrespondenten.
- Die meisten Editionen sind textlich fehlerhaft und lückenhaft; selbst Auslassungen werden oft nicht kenntlich gemacht.
- Der Kommentar zu den Editionen - soweit überhaupt vorhanden - entspricht in der Regel nicht mehr den heutigen Anforderungen.
- Eine Reihe der älteren Editionen ist zudem an schwer zugänglichen Publikationsorten erschienen.

30 WissenschaftlerInnen arbeiten an kritischer Ausgabe

Die 1991 gegründete, maßgeblich von Ludwig Denecke, dem Nestor der Grimm-Forschung, initiierte "Arbeitsgemeinschaft für die Geisteswissenschaft des 19. Jahrhunderts" widmete sich insbesondere der Vorbereitung einer kritischen Ausgabe des Grimm-Briefwechsels. Eine Gesamtausgabe erschien aus finanziellen und personellen Gründen auf absehbare Zeit nicht denkbar. Die Überlegungen zielten folglich auf ein realisierbares Editionsmodell, das die zügige Publikation unbekannter oder unzureichend edierter Briefe und gleichwohl die Entstehung von Editionen mit langfristiger Gültigkeit gewährleisten sollte. Unter den gegebenen Voraussetzungen blieb so nur der Weg, an verschiedenen Orten, wo Kompetenz und Mittel es ermöglichen, Teile der Korrespondenz, jeweils beschränkt auf einzelne Personen, Personengruppen und Sachzusammenhänge, kritisch in Einzelbänden zu edieren. 1994 bat mich die o.g. Arbeitsgemeinschaft, mit den bisher an der projektierten Brief-Ausgabe Beteiligten Kontakt aufzunehmen, um Schritte einer besseren Koordinierung der Arbeit in Gang zu setzen und sie zur Mitarbeit in einem unabhängigen Redaktionskollegium einzuladen. Die positive Resonanz auf meine Initiative führte dann im Mai 1995 in Oldenburg zur Konstituierung eines Herausgeberkollegiums als eines Diskussionsgremiums, das offen ist für alle an der Briefausgabe interessierten Mitarbeiter. Seine Aufgaben sieht es u.a. in dem regelmäßigen Austausch über den Stand der Arbeiten (Werkstattberichte) auf den jährlichen Kolloquien, in der Diskussion und der Schaffung von weitgehend verbindlichen Vereinbarungen (z.B. der Editionsrichtlinien), der Organisierung von ge-

"Das deutsche Volk ist ein Volk von Freien, und deutscher Boden duldet keine Knechtschaft. Fremde Unfreie, die auf ihm verweilen, macht er frei." So beginnt Jacob Grimms Entwurf zu den Grundrechten des deutschen Volkes, der in der Paulskirche 1848 beraten wurde. Grimm war Abgeordneter der Nationalversammlung.



wünschten Hilfestellungen für die Fertigstellung einzelner Editionen (z.B. Korrekturen, Korrekturlesen) oder in Vorschlägen für neue Mitarbeiter. Die Versammlung wählte mich zum Sprecher des Herausgeberkollegiums und Dr. Ingrid Pergande-Kaufmann, wissenschaftliche Mitarbeiterin an dem von der DFG geförderten Projekt Briefverzeichnis der Brüder Grimm, zur Arbeitssekretärin. Als Sitz des Sekretariats wurde die Arbeitsstelle an der Humboldt-Universität bestimmt, da der dort vorhandene wissenschaftliche Apparat und die in Berlin vorhandenen Möglichkeiten (Grimm-Nachlaß, Grimm-Bibliothek) das förderlichste Umfeld bieten. Nach einem schwierigen Prozeß der endgültigen Festlegung der umfangreichen Editionsrichtlinien standen im Mittelpunkt der Kolloquien in Oldenburg (1995, 1996), Berlin (1997) und Jena (1998) die Werkstattberichte über einzelne Individualbriefwechsel, die u.a. von so renommierten Grimm-Forschern wie Heinz Rölleke (Wuppertal) und Alan Kirkness (Auckland) vorgelegt wurden. 1999 wird die Tagung in den Räumen der Akademie der Wissenschaften in Göttingen stattfinden und damit in einer Stadt, der im Leben und Werk Jacob und Wilhelm Grimms eine besondere Bedeutung zukommt. Dem Herausgeberkollegium gehören nunmehr über 30 Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen aus dem In- und Ausland an, vorwiegend aus den Teildisziplinen der Germanistik, aber auch aus der Romanistik und

Nordistik, aus der Evangelischen Theologie, Sportwissenschaft und Mathematik. Alle der auf ca. 30 Bände angelegten Briefwechsel-Ausgabe werden im S. Hirzel-Verlag (Stuttgart/Leipzig) erscheinen, der bereits das Grimmsche *Deutsche Wörterbuch* herausbrachte. Mit der Veröffentlichung des ersten Bandes ist im Jahr 2000 zu rechnen.

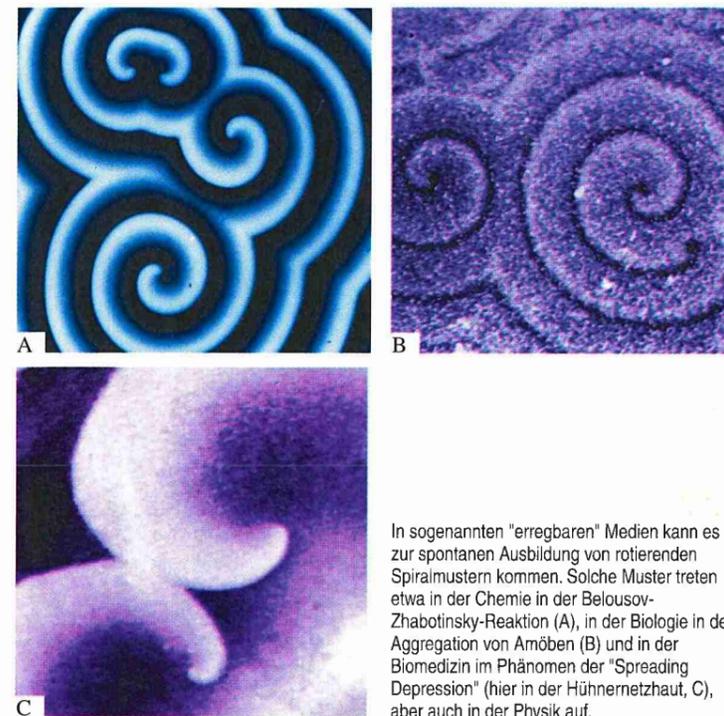
Der Autor



Prof. Dr. Uwe Meves (55), Hochschullehrer für ältere deutsche Sprache und Literatur, studierte Germanistik, Geschichte und Sozialwissenschaften an den Universitäten Marburg, Erlangen-Nürnberg und Zürich. Nach dem ersten Staatsexamen für das höhere Lehramt wurde er 1974 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Trier, 1976/77 Studienreferendariat, ab 1981 Hochschulassistent in Trier. 1987 wurde er an die Universität Oldenburg berufen. 1991/92 erhielt er eine Gastprofessur an der Humboldt-Universität zu Berlin. Meves veröffentlichte zahlreiche Beiträge über die Literatur der Stauferzeit im sozial- und kulturgeschichtlichen Kontext, über die Rezeption der altdutschen Literatur im 19. und 20. Jahrhundert sowie zur Wissenschaftsgeschichte der Germanistik.

Wie entstehen Strukturen?

von Jürgen Parisi und Stefan C. Müller



In sogenannten "erregbaren" Medien kann es zur spontanen Ausbildung von rotierenden Spiralmustern kommen. Solche Muster treten etwa in der Chemie in der Belousov-Zhabotinsky-Reaktion (A), in der Biologie in der Aggregation von Amöben (B) und in der Biomedizin im Phänomen der "Spreading Depression" (hier in der Hühnerhaut, C), aber auch in der Physik auf.

In vielen Beispielen physikalischer, chemischer und biologischer Systeme treten Erregungszustände auf, die sich wellenförmig als spiralförmig rotierende Strukturen ausbreiten. Diese Phänomene sind unter anderem in der Biomedizin von Bedeutung. Im Rahmen eines Schwerpunktprogramms der Deutschen Forschungsgemeinschaft, an dem in Oldenburg die Abteilung Energie- und Halbleiterforschung beteiligt ist, werden zahlreiche Projekte zu solchen räumlich-zeitlichen Strukturbildungen in sogenannten dissipativen kontinuierlichen Systemen gefördert, die aus Bereichen der Hydrodynamik, der physikalischen Chemie und der Halbleiterphysik stammen. Aufgrund ihrer interdisziplinären Bedeutung besitzen die geförderten Projekte ausstrahlende Wirkung auf angrenzende Bereiche naturwissenschaftlicher Forschung.

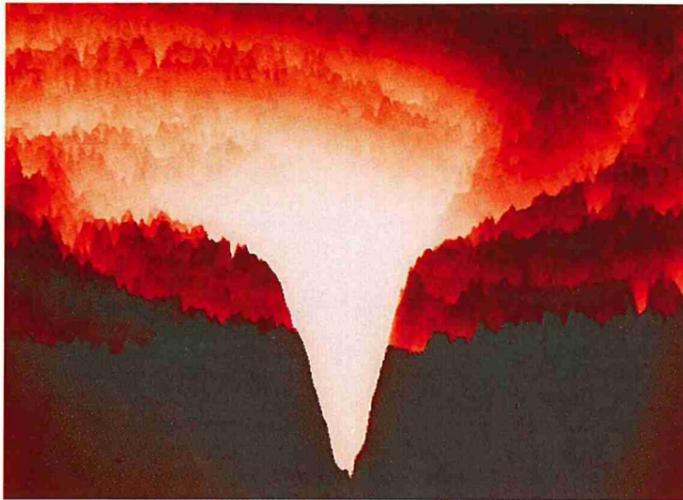
How do structures develop?

In many examples from physical, chemical and biological systems, excited states occur that expand in waves as spiral rotating structures. These phenomena are important in biomedicine, as well as in other areas. Under the auspices of a special research focus of the German Research Council, in which the "Energy and Semi-conductor Research" section of the Oldenburg physics faculty is taking part, a number of projects is being supported, concerning this creation of structures in space and time in so-called "dissipative continuous systems". They derive from parts of hydrodynamics, physical chemistry, and semi-conductor physics. Because of their interdisciplinary energy, these projects have and will have an effect that expands into neighboring domains of natural science research.

Im Lebenszyklus des Schleimpilzes *Dictyostelium discoideum* wachsen einzelne Amöbenzellen bei Ernährungsverknappung zu einem vielzelligen Gebilde zusammen, und zwar mittels chemotaktischer Bewegungen. Diese Art der Bewegung beruht auf der Fähigkeit der Zellen, das räumliche Konzentrationsgefälle eines Signalstoffes mittels spezifischer Rezeptoren zu erkennen und als Richtungsvorgabe für die eigenständige Fortbewegung zu nutzen. Das entstandene Gebilde differenziert dann zu einem Schleimpilz aus Stiel und Fruchtkörper, dessen Sporen später einen neuen Zyklus des Amöbenwachstums einleiten. In den frühen Stadien der Zellaggregation können im Dunkelfeld-Mikroskop durch Unterschiede im Lichtstreuverhalten ruhender und sich bewegender Zellen kreis- und spiralförmige Muster sichtbar gemacht werden. Maßgebend ist die räumliche Verteilung des Signalstoffes zyklisches Adenosin-Monophosphat (cAMP), der von den einzelnen Zellen oszillatorisch produziert und in die Umgebung ausgeschüttet wird. Dadurch erzeugte Konzentrationsgefälle veranlassen

die Zellen dazu, eine pulsierende chemotaktische Bewegung in Richtung des zukünftigen Aggregationszentrums auszuführen. Eine solche cAMP-Spirale bewirkt pro Umdrehung einen Schub von Amöbenzellen zum Zentrum hin, und dort entsteht vorerst eine wirbelartige Bewegungsstruktur. Später führt die Akkumulation von Zellen in diesem Bereich zum Wachstum eines pilzähnlichen Pseudoplasmodiums aus der Ebene heraus in die Höhe. Der präzise Mechanismus, welcher die anfängliche Zellbewegung in das spätere Pseudoplasmodium überführt, ist jedoch noch unbekannt. Das dynamische Verhalten des Schleimpilzes bei der Aggregation läßt sich hervorragend im Rahmen sogenannter Reaktions-Diffusions-Modelle behandeln. Damit gehört dieses Verhalten zu den Ausnahmen von der Regel, daß biologische Strukturen sich häufig gut in den Rahmen dissipativer kontinuierlicher Systeme einpassen, jedoch im Vergleich zwischen Experiment und Theorie bis auf wenige Ausnahmen meist nur qualitative Aussagen zulassen. Der Schleimpilz *Dictyostelium discoideum* ist ein Beispiel für ein erregbares System.

Das wohl bekannteste Beispiel dafür ist die Nervenfasern, die sich - vermittelt über ein Ruhepotential - in einem erregbaren Ausgangszustand befindet. Durch kurzzeitiges Öffnen von Ionenkanälen wird ein Erregungspuls hervorgerufen, der als Potentialänderung (Spike) die Nervenfasern entlang läuft, gefolgt von einer Erholungs- oder Refraktärphase. Während dieser Phase werden Ladungsunterschiede zwischen Membranen wieder aufgebaut, bevor ein weiterer Erregungspuls ausgelöst werden kann. Der für die Nervenleitung charakteristische Erregungsprozess ist ein nichtlinear-dynamisches Phänomen, wie es sich auch in zahlreichen weiteren räumlich ausgedehnten Medien manifestiert. Erregbarkeit kann durch die Wirkung von Kopplungsmechanismen mit kurzer Reichweite wie z.B. Diffusion zur Ausbreitung scharf abgegrenzter Fronten führen, die einen aktiven, erregten Zustand mit bestimmter Geschwindigkeit durch ein räumliches Volumen tragen. Der aktive Zustand kann dabei die erhöhte Konzentration einer schnell produzierten chemischen oder biochemischen Substanz sein; bei der Belousov-Zhabotinsky (BZ)-Reaktion, einer chemischen Reaktion, die je nach Wahl der Ausgangskonzentrationen periodisch oszilliert und die typischen Merkmale eines erregbaren Systems aufweist, ist dies beispielsweise unterbromige Säure als chemisches Zwischenprodukt. Die geometrischen Formen, die solche Fronten dabei bilden, sind in dünnen Schichten konzentrisch angeordnete Kreisscharen, sogenannte "Zielscheibenmuster", oder, wie beim Schleimpilz *Dictyostelium discoideum*, die noch bemerkenswerteren Spiralen, deren Spitzen unverdrossen um einen zentralen Kernbereich kreisen, wobei in rhythmischer Abfolge pro Umdrehung eine Front in die Umgebung ausgesendet wird. Die erste Abbildung (S. 23) enthält einige Momentaufnahmen von Spiralwellen aus Chemie und Biologie. Als klassisches Beispiel wird in Bild A ein Spiralsystem in der BZ-Reaktion gezeigt. Bild B zeigt die spiralförmigen Verteilungen des Signalbotenstoffs in den Amöbenkolonien von *Dictyostelium* als eines von zahlreichen Beispielen aus der Biologie. Das dritte Bild C führt zu biomedizinisch relevanten Fragestellungen hinsichtlich der Bedeutung von Erregungswellen bei der sogenannten "Spreading Depression" in neuronalem Gewebe. Dieses dynamische Phänomen im zentralen Nervensystem, bei



Das Computerbild zeigt die Kernstruktur einer Spirale der Belousov-Zhabotinsky-Reaktion als 3-D-Graphik, berechnet aus einer großen Zahl von Einzelaufnahmen.

dem sich nach mechanischer oder chemischer Stimulierung eine Welle stark reduzierter elektrischer Aktivität der Nervenzellen mit einer Geschwindigkeit von nur 3 mm/min ausbreitet, wird hier in der Hühnerhaut demonstriert. Spreading Depression wird im Zusammenhang mit dem Auftreten von Migräne und fokaler Epilepsie diskutiert.

Strukturbildung - ein wachsendes Forschungsgebiet

Strukturbildung in Systemen, die sich wie die oben genannten Systeme nicht im Gleichgewicht befinden, ist in den vergangenen Jahren zu einem wichtigen interdisziplinären Forschungsgebiet herangewachsen, das auf viele Zweige der Naturwissenschaften und der Mathematik befruchtend wirkt. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) unterstützt deshalb seit einigen Jahren in einem ihrer Schwerpunktprogramme etwa 30 Arbeitsgruppen, die sich mit "Strukturbildung in dissipativen kontinuierlichen Systemen" befassen und an zahlreichen wissenschaftlichen Institutionen Deutschlands angesiedelt sind. Im Unterschied zur nichtlinearen Dynamik von Systemen mit wenigen Freiheitsgraden, die ja vielerorts ein aktives Arbeitsgebiet darstellt und mit der Dynamik kontinuierlicher Systeme manche Gemeinsamkeit hat, werden in diesem DFG-Schwerpunktprogramm diejenigen Aspekte betont, für deren Beschreibung die Kontinuumseigenschaften und nichtlineare Transportgleichungen wichtig sind. Die Entwicklung präziser Meßmethoden und neuer theoretischer Konzepte sowie die stark angewachsene Kapazität von Computern haben die Möglichkeit geschaffen, die nichtlineare Entwicklung von regelmäßigen

und chaotischen Strukturen in kontinuierlichen Medien im Detail zu verfolgen und besser verstehen zu lernen. Zahlreiche Beispiele finden sich in der Hydrodynamik und in Systemen, in denen nichtlineare chemische oder biochemische Reaktionen mit einem Transportprozess, insbesondere mit molekularer Diffusion, gekoppelt sind. Hier wird der Zusatz "Experiment und Theorie im quantitativen Vergleich" wesentlich, der dem Titel des DFG-Schwerpunktprogramms folgt, um zu betonen (was eigentlich gängige Praxis sein sollte), daß einzelne Teilfragen zur Strukturbildung in vergleichbarer Intensität sowohl im Labor als auch in Theorie, Modellbildung

und Simulation bearbeitet werden sollten. Inhaltlich wurde dieser Schwerpunkt unter der Koordination von Prof. Dr. Friedrich H. Busse (Bayreuth) und in enger organisatorischer Zusammenarbeit mit den Autoren ursprünglich als "Kern mit Mantel" konzipiert: Im Zentrum der wesentlichen Fragestellungen stehen experimentell zugängliche Strukturen aus dem Bereich der Hydrodynamik und der schon erwähnten Reaktions-Diffusions-Systeme in der physikalischen Chemie und Biophysik. Zu diesem Kernbereich gehören quantitative numerische Studien zu den individuellen Systemen und allgemeine theoretische Methoden und Konzepte, welche einen übergreifenden universellen Kontext herstellen sollen. Über diese Grundpfeiler hinaus sollte dieser Kernbereich auf einen ihn umgebenden "Mantelbereich" ausstrahlen, der eine recht große Anzahl angrenzender Forschungsbereiche betrifft - so die Strukturbildung in optisch aktiven Medien, biologische Strukturen, physiologische Phänomene oder numerische Studien zu diesen Gebieten bis hin zur Meteorologie und Astrophysik. Als besonders interessierender Bereich galten dabei von Beginn an dynamische Strukturierungsphänomene in Festkörpern, insbesondere Halbleitern. Ihre Behandlung wurde daher explizit in das Schwerpunktprogramm einbezogen, und mittlerweile haben sich diese Forschungsprojekte als dauerhafte Teilbereiche des Kernbereichs etabliert.

Wie läßt sich nun ein erregbares Medium in kompakter Weise charakterisieren, so daß auch klassische biologische Prozesse wie die Nervenleitung, die elektrophysiologischen Erscheinungen auf dem kontrahierenden Herzmuskel sowie die in der ersten Abbildung (S. 23) genannten Phänomene einbe-

zogen werden? Im wesentlichen genügen die für Nervenfasern schon genannten drei Zustände, um eine typische Erregungskinetik zu beschreiben: entweder das System verharrt in einem erregbaren Ruhezustand; oder es befindet sich in einem aktiven, erregten Zustand, der durch eine lokale Störung, beispielsweise durch das Eintauchen eines dünnen, heißen Drahts in die reaktive chemische Lösungsschicht, erzeugt werden kann; oder es ist refraktär, d.h. es kann während der Erholungsphase, der Rückkehr vom erregten in den Ruhezustand, vorübergehend nicht neu erregt werden.

Mathematische Modelle erklären die Dynamik

Ein einfaches mathematisches Modell solchen kinetischen Verhaltens beruht auf der Annahme, daß sich eine schnelle Aktivatorvariable (in der BZ-Reaktion die autokatalytisch erzeugte unterbromige Säure, mit Änderungen auf einer Zeitskala von Millisekunden) im Wechselspiel mit einer viel langsameren Inhibitorvariablen (in der BZ-Reaktion der Katalysator Ferriin, mit Änderungen auf einer Zeitskala von Sekunden) entwickelt. Die zeitliche Dynamik wird mathematisch im allgemeinen durch nichtlineare Funktionen beschrieben. Geeignete Funktionen sind für eine Reihe von erregbaren Systemen eingeführt und erfolgreich zu qualitativen oder semi-quantitativen Vergleichen mit experimentellen Daten herangezogen worden. So wird die BZ-Reaktion mit dem sogenannten "Oregonator"-Modell mit den oben angegebenen Variablen beschrieben; vergleichbare Modelle gibt es für die Amöbenaggregation bei *Dictyostelium* und für elektrophysiologische Systeme.

Die Dynamik des Systems läßt sich dann in ihren wesentlichen Zügen aus den Eigenschaften dieser Modellfunktionen ableiten. So ist der erregbare Ruhezustand gegenüber kleinen Störungen stabil, bei überschwelliger Erhöhung des Aktivators jedoch findet ein schneller Sprung in einen Erregungszustand statt. Steigt der Inhibitor in der Erregungsphase auf seinen maximalen Wert, so fällt das System in den dritten Zustand, die Erholungs- oder Refraktärphase. Dann kann erst nach einiger Zeit ein erneuter Erregungspuls ausgelöst werden.

Wie kommt es zur Frontausbreitung in räumlich ausgedehnten Systemen? Grundlegender Mechanismus ist die Kopplung von Reaktions- und Diffusionsgeschehen: Ausgehend von einem durch eine externe Stimulation erzeugten Erregungskeim, wie etwa bei der BZ-Reaktion durch den heißen Draht oder durch Injektion des Aktivators, übernimmt molekulare Diffusion die Erhöhung der Aktivatorkonzentration. Benach-

barte Bereiche werden somit "angesteckt", den Aktivator zu produzieren. Aus Symmetriegründen entsteht so eine kreisförmige Wellenfront des aktiven Zustands, gefolgt von einer refraktären Zone, die einen gewissen minimalen Abstand vorgibt, in dem eine nächste Kreiswelle entstehen kann. Mathematisch findet diese Kopplung ihren Niederschlag in der Addition von Diffusionstermen zu den die Reaktion beschreibenden Funktionen. Wegen der sehr unterschiedlichen Zeitskalen der Aktivator- und Inhibitorvariablen können spezielle Verfahren zur analytischen Behandlung der resultierenden Gleichungssysteme verwendet werden. Daraus lassen sich zwei für Wellenlösungen charakteristische Beziehungen ableiten: Die Wellenausbreitung gehorcht einer Dispersionsbeziehung, d.h. die Geschwindigkeit ebener Wellenfronten wird kleiner, wenn sich die Frequenz der Wellenerzeugung erhöht und damit der Abstand aufeinanderfolgender Fronten abnimmt. Zweitens gibt es eine Abhängigkeit der Wellengeschwindigkeit vom lokalen Krümmungsradius einer Wellenfront. Letztere Beziehung sagt die Existenz eines minimalen Radius für Kreiswellen voraus, unterhalb dessen keine Propagation nach außen stattfindet. Weiterhin sorgt die Beziehung für eine Stabilisierung der Frontgeometrie.

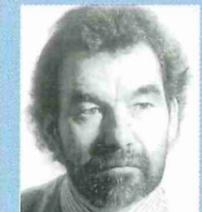
Spiralen entstehen aus Kreismustern durch Störungen

Ausgangssituation für die Ausbildung von Spiralen (Abbildung S. 23) ist die Existenz eines offenen Wellenendes, das man in einer wässrigen Lösungsschicht der BZ-Reaktion erhält, indem eine geschlossene Front mittels eines Luftstoßes aus einer Pipette aufgebrochen wird. In biologischen Systemen wie bei der Amöbenaggregation entstehen offene Enden häufig spontan an einer Inhomogenität, die sich der wandernden Front als Hindernis in den Weg stellt. Bei genügend hoher Erregbarkeit des Systems wickelt sich das Ende im Laufe der Zeit zu einer regelmäßigen, annähernd archimedischen Spirale auf. Eine solche voll ausgebildete Spiralstruktur rotiert gleichförmig um einen Kernbereich. Im Kernbereich der Spirale herrschen besondere Verhältnisse. Dieser Bereich ist von jeglicher Erregung ausgenommen und bildet ein ruhendes Zentrum.

Die Ähnlichkeit mit dem Auge eines Hurrikans, in dem Windstille herrscht, bzw. mit einem Tornado mag auch aus zweiten Abbildung (S. 24) hervorgehen, in dem die Struktur des Spiralzentrums durch eine dreidimensionale Darstellung veranschaulicht wird. Die Dynamik der hochgekrümmten Spiralspitze ist weitgehend durch die Erfüllung der beiden genannten Beziehungen hin-

sichtlich Krümmungseinfluß und Dispersion der Wellengeschwindigkeit bestimmt. Bei Änderung der experimentellen Parameter zeigt es sich, daß die Eigendynamik von Spiralen noch komplexere Wege gehen kann. Es sollte möglich sein, das bisherige Verständnis von Erregungswellen auch auf andere Bereiche der Biologie auszuweiten. So unterstreichen aktuelle Arbeiten an isoliertem Herzmuskelgewebe, daß elektrophysiologische Aktivität am Herzen in Form von Spiralmustern erfolgen kann. Spiralspitzen werden dabei durch natürliche Inhomogenitäten im Gewebe wie Arterien eingefangen und verankert, wie es auch in BZ-Lösungen mit künstlichen Hindernissen beobachtet wird. So verharren sie in einer stabilen Rotation um dieses Zentrum und sind nur schwer von diesem Anker zu lösen. Hiermit könnte der lebensgefährdende Prozess des Herzflimmerns eingeleitet werden. Folglich ist es ein medizinisch dringliches Anliegen, zu verstehen, wie sich eine rotierende elektrophysiologische Erregung in kürzester Frist abbauen läßt. Ein aktueller Forschungsschwerpunkt ist daher, wie eine solche von innen gesteuerte Dynamik mit geeigneten Mitteln von außen beeinflusst werden kann, um damit das Spiralverhalten einer gezielten Kontrolle zu unterwerfen. Die hier kurz angerissenen biologischen Beispiele unterstreichen die Bedeutung der Erforschung räumlich-zeitlicher Selbstorganisation auf der Grundlage von Reaktions-Diffusions-Kopplung. Für kontrollierte Experimente im Labor sind physikalisch-chemische Modellsysteme besonders geeignet.

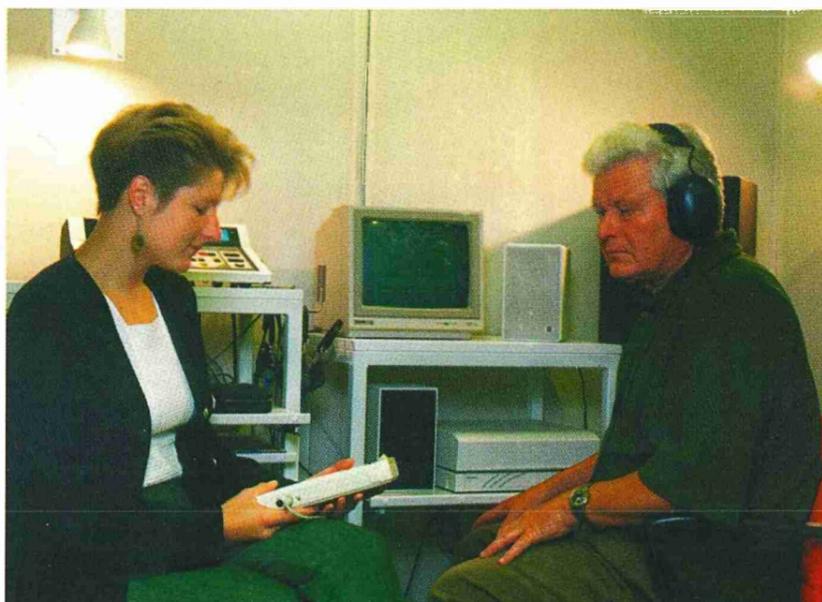
Die Autoren



Prof. Dr. Jürgen Parisi (48), Leiter der Abteilung Energie- und Halbleiterforschung, wurde 1995 nach Oldenburg berufen. Sein Studium hatte er an der Universität Stuttgart aufgenommen und an der Universität Tübingen abgeschlossen, wo er auch 1982 promoviert und sich fünf Jahre später habilitierte. 1990 erhielt er - nach einer Gastprofessur an der Universität Zürich - einen Ruf an die Universität Bayreuth. Zahlreiche Forschungsaufenthalte führten ihn ins Ausland - u. a. Enschede, Cardiff, Grenoble, Peking, Sao Paulo. Die oben vorgestellte Arbeit ist ein Gemeinschaftsprodukt mit dem Fachbereich Physik der Universität Magdeburg. Mitautor Prof. Dr. Stefan C. Müller ist Mitglied des dortigen Instituts für experimentelle Physik, Abteilung Biophysik.

Modell der effektiven Signalverarbeitung im Gehör

Von Torsten Dau



Vorbereitungen auf einen psychoakustischen Test, bei dem einer Versuchsperson Schallsignale über Kopfhörer dargeboten werden und die Antworten durch Antippen eines berührungssensitiven Bildschirms an den Computer gemeldet werden.

In den letzten Jahren ist in Oldenburg ein Signalverarbeitungsmodell entwickelt worden, das eine Vielzahl von experimentell ermittelten Leistungen des menschlichen Gehörs quantitativ beschreiben kann. Das Modell enthält dabei sowohl physiologisches Wissen über die neuronale Verarbeitung im Gehör als auch physikalische Prinzipien bei der Signalerkennung. Besonders interessant ist die Fähigkeit des Modells, die Verarbeitung von zeitlich in der Amplitude schwankenden (modulierten) Signalen "gehörgerecht" nachzubilden. Sämtliche in der Natur vorkommenden Signale, insbesondere Sprache, sind durch solche Modulationen gekennzeichnet. Aufbauend auf dem Modell können die Sprachverständlichkeit in Ruhe und unter Störgeräusch sowie die Sprachübertragungsqualität von Kodiersystemen (z.B. in Mobiltelefonen) erfolgreich vorhergesagt werden.

Unser Gehör ist in beeindruckender Weise an das Erfassen von akustischen Signalen aus der Umwelt angepaßt, insbesondere an das Verstehen von Sprache. Akustische Sprachsignale weisen sehr unterschiedliche Frequenzanteile auf und haben vor allem die Eigenschaft, sich zeitlich stark zu ändern. Das Gehör benötigt also für die Sprachwahrnehmung die Fähigkeit, sozusagen zu jedem Zeitpunkt die Intensität wahrzunehmen, mit der jede im Schall vorkommende Frequenz momentan vorliegt. Aber wie macht es das? Was bedeutet es, wenn wir sagen, daß das Gehör einen Schall oder ein bestimmtes Schallmerkmal "wahrnimmt"? Und vor allem: Wie können wir die Verarbeitung des Schalls von den Luftdruckschwankungen, die am Außenohr anliegen, über die Umsetzung dieser Schwingungen in neuronale Erregungsmuster bis hin zur Wahrnehmung am Ende der Verarbeitungskette modellhaft beschreiben, ohne gleich an den komplizierten anatomischen und physiologischen Details der einzelnen Stufen zu "scheitern"? Unser Ansatz wird sein, uns dem "System" physikalisch bzw. nachrichtentechnisch zu nähern und zu versuchen, die Signalverarbeitung im Gehör durch eine Reihe von Funktions-

elementen modellhaft zu beschreiben. Darum werden wir es in diesem Beitrag mit der "effektiven" Signalverarbeitung beim Hören zu tun haben.

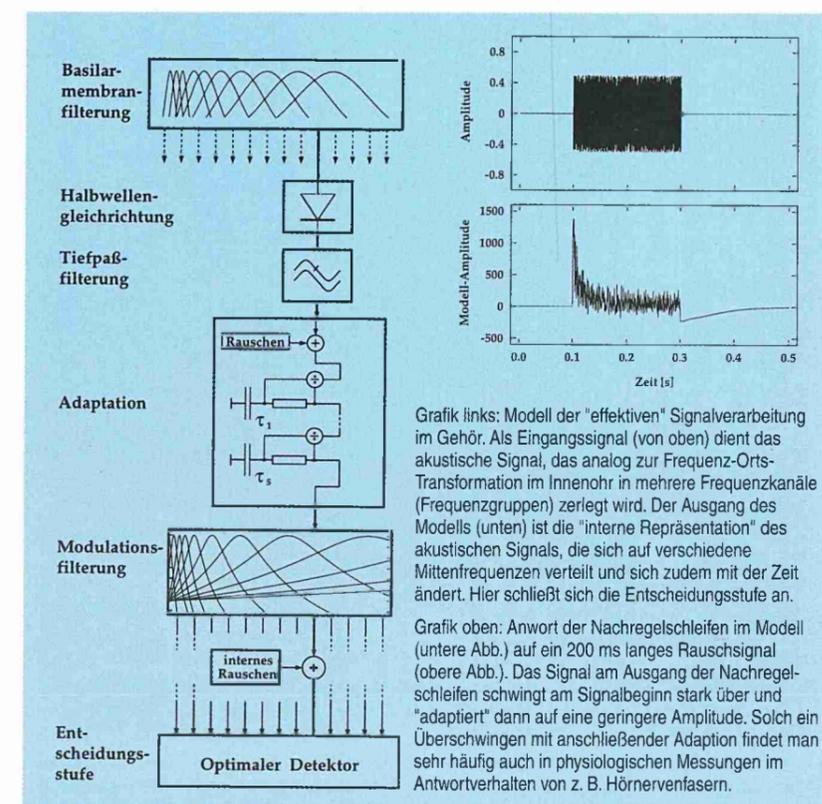
Was ist Psychoakustik?

Grundsätzlich ist diese Art der Modellierung in dem Bereich der Psychoakustik angesiedelt, der die Zusammenhänge zwischen den akustischen Reizen und den durch sie beim Menschen hervorgerufenen Empfindungen beschreibt. Die speziellen Meßmethoden zur Erfassung der Empfindungsgrößen können dabei sehr unterschiedlich sein, je nachdem, ob es sich z.B. um die Erkennung (Detektion) eines Signals in Anwesenheit eines Störschalls (Maskierer), um die Identifikation von Schall oder auch um die Bewertung oder Skalierung eines bestimmten akustischen Reizes oder Reizattributs handelt (wie z.B. die wahrgenommene Lautheit, Rauigkeit oder Klangfarbe). Der quantitative funktionale Zusammenhang zwischen Reiz und Empfindung, nach dem wir suchen, reicht in der Literatur von einfachen Beschreibungen bis hin zu komplexen Modellen der auditorischen Signalverarbeitung, in denen

Kenntnisse über die neuronale Verarbeitung von Schall im Nervensystem sowie eine Bewertungsstufe (z.B. ein "Detektor") am Ende dieser Vorverarbeitung enthalten sind. Im folgenden schauen wir uns ein Modell an, das entwickelt wurde, um Leistungen und Grenzen des Gehörs bei der sogenannten "differentiellen" Verarbeitung zu beschreiben. Wie gut sind wir z.B. in der Lage, die Frequenzen zweier Töne bzw. die durch sie hervorgerufenen Tonhöhen gerade voneinander zu unterscheiden? Wie gut können wir einem Schall zeitlich folgen? Wie gut sind also die spektralen und zeitlichen Auflösungsgrenzen unserer auditorischen Wahrnehmung? Bereits diese grundlegenden Aspekte des Hörens sind sehr entscheidend für spätere Anwendungen wie z.B. die Entwicklung von modernen Hörgeräten.

Vom Gehör zum Modell

Starten wir bei den ersten, sogenannten "peripheren", Verarbeitungsstufen wie dem Außen-, Mittel-, und Innenohr und arbeiten uns dann zu "zentraleren" Stufen der Hörbahn vor, die im sogenannten Hirnstamm und schließlich in der Hirnrinde, dem auditorischen Kortex, zu finden sind. Das Außenohr dient vor allem zur richtungsabhängigen Verfarbung (Filterung) des auf das Ohr einfallenden akustischen Signals. Diese je nach Einfallsrichtung unterschiedliche Klangfärbung kann bereits zur Ortung von Schallquellen verwendet werden. Der Schall wird dann durch das Mittelohr an das flüssigkeitsgefüllte Innenohr weitergeleitet. Das Mittelohr ist dabei so aufgebaut, daß es eine fast verlustfreie Energieübertragung zwischen der akustischen Wellenfortbewegung in Luft (im Außenohr) und der Wellenausbreitung in den mit Flüssigkeit gefüllten Kammern im Innenohr ermöglicht. Im Innenohr wird der Schall in verschiedene Frequenzanteile zerlegt und es findet eine *Frequenz-Orts-Transformation* statt: unterschiedliche Frequenzen werden an unterschiedlichen Orten abgebildet. Dieses Ordnungsprinzip wird *Tonotopie* genannt und setzt sich auch auf den weiteren "Stationen" der Hörbahn bei der Reizfortleitung ins Gehirn fort. Aus physikalischer Sicht entspricht die Abbildung im Innenohr einer *Filterbank*: der Schall wird spektral in verschiedene bandpaßgefilterte Signale, sogenannte Frequenzgruppen, zerlegt. Anschließend werden die mechanischen Schwingungen in den einzelnen Frequenzgruppen durch sogenannte Haarzellen in Nervenimpulse umgewandelt. Bei tiefen Frequenzen des Schalls können diese Nervenimpulse dem genauen Verlauf des Schalls folgen, während sie dies für hohe Frequenzen nur mit einer gewissen Trägheit können. Physi-



Grafik links: Modell der "effektiven" Signalverarbeitung im Gehör. Als Eingangssignal (von oben) dient das akustische Signal, das analog zur Frequenz-Orts-Transformation im Innenohr in mehrere Frequenzkanäle (Frequenzgruppen) zerlegt wird. Der Ausgang des Modells (unten) ist die "interne Repräsentation" des akustischen Signals, die sich auf verschiedene Mittenfrequenzen verteilt und sich zudem mit der Zeit ändert. Hier schließt sich die Entscheidungsstufe an.

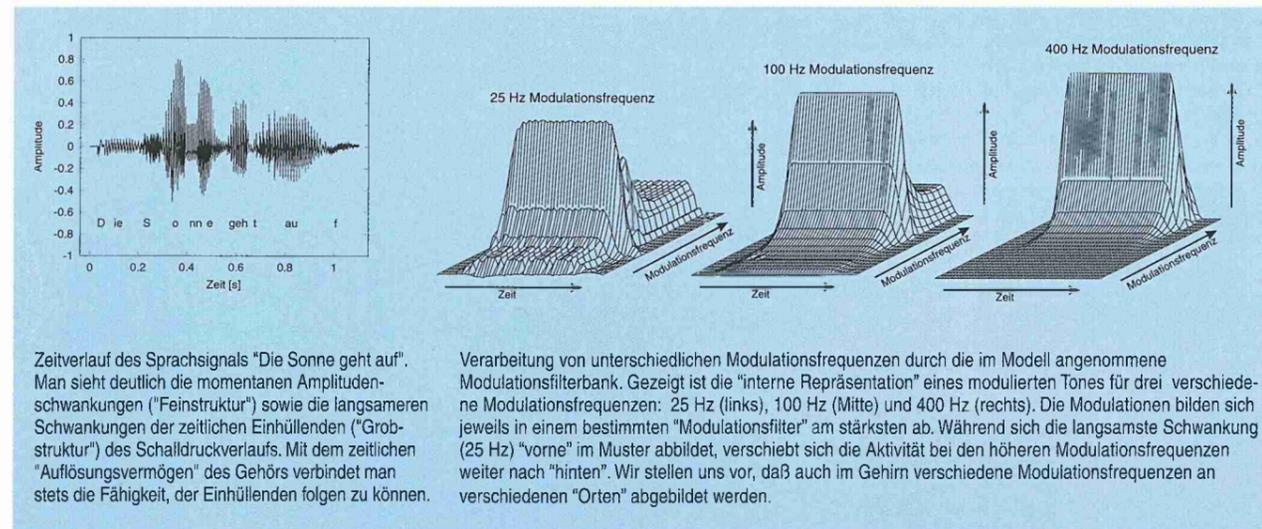
Grafik oben: Antwort der Nachregelschleifen im Modell (untere Abb.) auf ein 200 ms langes Rauschsignal (obere Abb.). Das Signal am Ausgang der Nachregelschleifen schwingt am Signalbeginn stark über und "adaptiert" dann auf eine geringere Amplitude. Solch ein Überspringen mit anschließender Adaption findet man sehr häufig auch in physiologischen Messungen im Antwortverhalten von z. B. Hörnervenfaser.

kalisch können wir diese Transformation durch eine *Einhüllendenextraktion* beschreiben, die sich durch Halbwellengleichrichtung und anschließende Tiefpaßfilterung realisieren läßt. Im anschließenden Hörnerv wird nun die akustische Information durch Erhöhung der neuronalen Aktivität der verschiedenen Nervenfasern kodiert, so daß zu jedem Zeitpunkt die Schallintensität für unterschiedliche Frequenzen verschlüsselt wird. Zudem finden wir im Antwortverhalten von Hörnervenfaser stark nichtlineare, sogenannte *adaptive* Effekte. Im Hörsystem werden plötzliche Änderungen im Schall wie z.B. Ein- und Ausschaltvorgänge neuronal stärker bewertet als statische, unveränderliche Anteile im Signal. Ein solches Verhalten ist typisch für die Verarbeitung von zeitlicher Information und zeigt sich in allen Stufen entlang der Hörbahn bis hin zum Kortex. Physikalisch können wir uns ein solches adaptives Verhalten durch das Hintereinanderschalten von sogenannten *Nachregelschleifen* mit unterschiedlichen "Zeitkonstanten" vorstellen, bei denen jeweils das Eingangssignal durch das tiefpaßgefilterte Ausgangssignal geteilt wird. Hierdurch wird eine gewisse Adaptation an den Mittelwert des Eingangssignals ermöglicht, während schnelle Änderungen unbeeinflusst durchge-

lassen werden. Das Antwortverhalten der im Modell enthaltenen Adaptationsstufe ist tatsächlich gemessenen neuronalen Antwortmustern von Hörnervenfaser sehr ähnlich, so daß z.B. Signalbeginn und Signallende besonders betont werden. Allerdings können wir diese im Modell angenommenen Adaptationsstufen nicht direkt einzelnen lokalen Strukturen zuschreiben, wie dies noch bei den ersten Stufen des Modells der Fall war. Die neuronalen Reize werden vom Hörnerv in den sogenannten *Hirnstamm* weitergeleitet, in dem bereits komplexe Funktionen ausgewertet werden. Beispielsweise erfolgt hier, in der sogenannten *Oberen Olive*, ein erster interauraler Vergleich, d.h. eine Auswertung der zwischen den beiden Ohren auftretenden Zeit- und Intensitätsunterschiede zur Lokalisation von Schallquellen. Weiterhin erfolgt in der vielleicht wichtigsten "Schaltstelle" im Hirnstamm, dem *Inferior Colliculus*, eine Auswertung von *Modulationsfrequenzen*. Modulationen bezeichnen die Schwankungen der zeitlichen Einhüllenden von Signalen. Alle für uns wichtigen Kommunikationssignale wie z.B. Sprache und Musik weisen Einhüllendenschwankungen bzw. Modulationen auf. Deshalb ist es besonders interessant zu verstehen, wie solche Modulationen in unserem Gehirn abgebildet und weitergeleitet wer-

A quantitative model of the effective signal processing in the auditory system

Over the last few years a signal processing model has been developed in Oldenburg that is able to quantitatively reproduce a wide range of data from experiments in human hearing. The model incorporates physiological aspects of neural processing in the auditory system as well as the physical principles involved in signal detection. The ability of the model to simulate the processing of temporally fluctuating (modulated) sounds is particularly interesting. Many naturally occurring sounds, in particular speech, are characterized by such fluctuations in level. Using the model, it is possible to successfully predict speech intelligibility in quiet and in noisy conditions, as well as the speech transmission quality of various coding systems, such as those used in mobile telephones.



den. Im Frequenzbereich zwischen 0 und etwa 10 Hz werden Modulationen als Lautstärkeschwankungen wahrgenommen. Bei Frequenzen zwischen 10 und 80 Hz entsteht eine "raue" Wahrnehmung. Bei noch höheren Modulationsfrequenzen werden durch die gleichzeitige spektrale Verfärbung des Schalles komplexere Klangänderungen wahrgenommen.

Erst seit kurzem ist bekannt, daß im *Inferior Colliculus* der Zeitverlauf der Nervenerregungen in verschiedene Modulationsfrequenzbereiche aufgespalten wird. Man findet hier Neuronen, die auf bestimmte Modulationsfrequenzen abgestimmt sind, während sie auf andere Modulationsfrequenzen gar nicht reagieren. Neben dem schon im Innenohr gebildeten Ordnungsprinzip der Tonotopie (Frequenz-Orts-Abbildung) zeigt sich auf dieser höheren Stufe zusätzlich das Prinzip der *Periodotopie*, d.h. verschiedene Modulationsfrequenzen werden an verschiedenen Orten abgebildet. Interessanterweise bilden sich dabei die beiden "Achsen" Frequenz und Modulationsfrequenz unabhängig voneinander im Gehirn ab. Physikalisch entspricht dies einer *Modulationsfilterbank*, die die einzelnen vorverarbeiteten Signale in *Modulationsfrequenzgruppen* zerlegt, so daß sich am Ausgang der bisherigen Verarbeitungsstufen im Modell ein zweidimensionales Muster ergibt (Frequenz x Modulationsfrequenz). Diese Modellstufe ist fundamental für die gesamte Modellierung der Signalverarbeitung, denn sie ermöglicht eine realistische Nachbildung vieler unterschiedlicher akustischer Phänomene, bei denen die zeitlichen Aspekte des Hörens eine Rolle spielen.

Im Modell wird am Ausgang der Modulationsfilterbank noch ein "internes Rauschen" des neuronalen Systems angenommen, das

die neuronalen Verarbeitungsfehler repräsentiert. Das zeitliche Muster am Ausgang der Vorverarbeitung im Modell stellt die sogenannte *interne Repräsentation* des ursprünglichen akustischen Eingangssignals dar. Einer solchen internen Repräsentation liegt somit die Modellvorstellung zugrunde, daß wir die wesentlichen Vorverarbeitungsschritte des Hörsystems mit technischen Schaltkreisen effektiv nachbilden können. Wir nehmen also an, daß auf diese Weise eine Art Abbildung vom "Zustand des Gehirns" erstellt wird. Auf diesem Zustand bauen nun verschiedene Leistungen des Gehörs auf. Er gilt sozusagen als Eingangsgröße für den folgenden Mustererkenner (Detektor), durch den verschiedene Signale erkannt bzw. unterschieden werden können. Dem Mustererkenner liegt die Idee zugrunde, daß eine Änderung im Eingangssignal gerade wahrnehmbar wird, wenn die Änderung in der zugehörigen internen Repräsentation des Signals gerade so groß ist, daß sie aus dem internen Rauschen herausragt.

Was bringt das Modell?

Aufbauend auf dem aktuellen Modell kann bisher bereits die *Sprachverständlichkeit* in Ruhe und unter Störgeräusch bei normal- und schwerhörenden Versuchspersonen sehr gut vorhergesagt werden. Zudem kann die Vorverarbeitung im Modell für die Vorhersage der *Sprachübertragungsqualität* von Kodiersystemen (die z.B. in Mobiltelefonen zur Reduktion der zu übertragenen Datenmenge verwendet werden) und zur robusten *Spracherkennung* in verschiedenen Störgeräuschen erfolgreich verwendet werden. Natürlich hat unser Gehör eine Reihe von Eigenschaften, die durch das bisherige Modell noch nicht

erfaßt werden können. Beispielsweise wissen wir, daß im Gehirn sehr viele Verschaltungen und Wechselwirkungen zwischen den neuronalen Aktivitäten in den verschiedenen Frequenzbereichen stattfinden. Solch eine Informationsverarbeitung über Frequenzgruppen hinweg spielt bei der Wahrnehmung in komplexer akustischer Umgebung wie z.B. in typischen "Cocktail-Party"-Situationen eine wesentliche Rolle. Inwieweit sich das Modell auch im Bereich der digitalen Kodierung von Audiosignalen und in der Hörgerätetechnologie bewähren kann, werden wir in naher Zukunft erfahren können.

Der Autor



Dr. Torsten Dau (33), wiss. Assistent am Fachbereich Physik, AG Medizinische Physik. Maschinenbaustudium 1987-1989 in Hannover (Abschluß Vordiplom). Physikstudium 1987-

1992 in Göttingen. Promotion in Physik 1996 im Graduiertenkolleg "Psychoakustik" in Oldenburg. Forschungsaufenthalte in Cambridge (England) 1994 und 1996. Seit 1996 Mitarbeiter im Sonderforschungsbereich "Neurokognition". Auszeichnung als Nachwuchswissenschaftler im Bereich der Akustik mit dem Lothar-Cremer-Preis 1998. Forschungsschwerpunkte: Psychoakustik, digitale Signalverarbeitung, Neuronale Korrelate von Wahrnehmungsgrößen mittels akustisch evozierter Potentiale (EEG).

Wegweiser zur Nachhaltigkeit

Von Hilmar Westholm, Michael Greif und Philip Rigley



Das "Vorkommen von Schlatts und Wallhecken" ist ein Nachhaltigkeits-Indikator für die Gemeinde Ganderkesee. Schlatts sind Senken in der Landschaft, in denen das Wasser durch das natürliche Vorhandensein einer Tonschicht zurückgehalten wird und (zeitweise) ein stehendes Gewässer bildet. Zusammen mit Wallhecken sind sie als besondere naturräumliche Merkmale der Gemeinde anzusehen.

Der Begriff „Nachhaltige Entwicklung“ ist in den Sozialwissenschaften zur modischen Floskel geworden. Um diese abstrakte Formel zu konkretisieren, wurde in einem Projekt forschenden Lernens von Studierenden unter der Anleitung eines Lehrenden für eine Kommune im Rahmen ihrer "Lokalen Agenda 21" ein Set von Indikatoren entwickelt, mit dem für die gesellschaftlichen Bereiche „Soziales“, „Entwicklungspolitik“, „Ökonomie“ und „Ökologie“ eine zukunftsfähige Entwicklungsrichtung abgelesen werden kann.

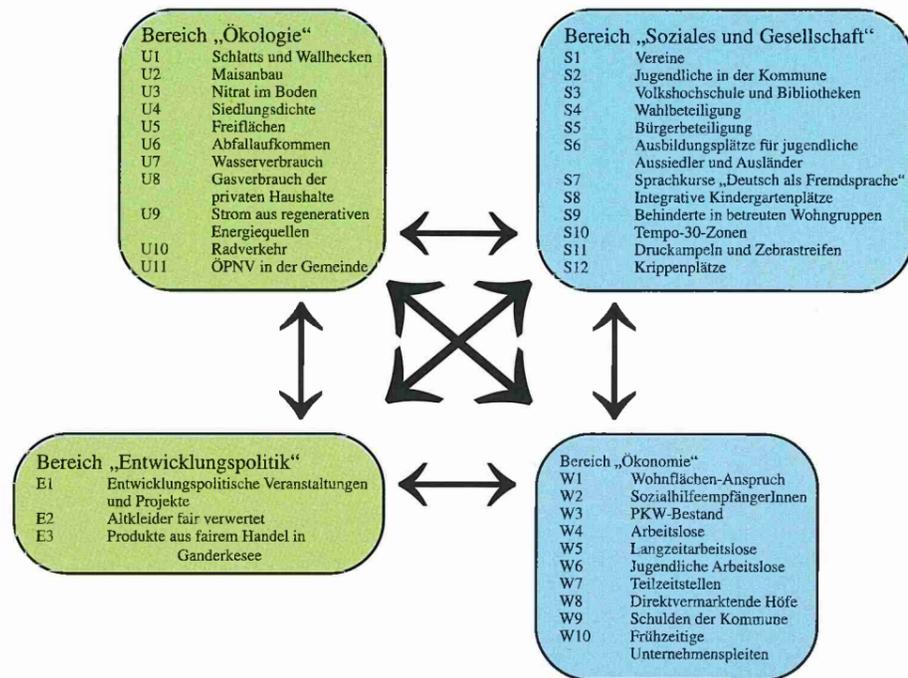
Nachhaltige Entwicklung“, aus dem englischen „sustainable development“ abgeleitet, soll einen gesellschaftlichen Prozeß beschreiben, in dem ökonomische, soziale und ökologische Aspekte vernetzt werden. Zugleich sollen Abhängigkeiten zwischen den Produktions- und Konsumstaaten und der Armut, dem Hunger und der Unterentwicklung in den Staaten des Südens aufgezeigt und Veränderungen angemahnt werden. Nachhaltig ist eine Entwicklung, wenn die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt werden, ohne zu riskieren, daß künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können. Konkretisiert wurde diese Formel auf der UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung 1992 in Rio de Janeiro, auf der u.a. die „Agenda 21“ verabschiedet wurde, ein Handlungsprogramm für die Weltstaatengemeinschaft für das kommende Jahrhundert. In dem Dokument wird den Akteuren, die dieses Ziel umsetzen sollen, breiter Raum gewidmet, da nicht davon ausgegangen wird, daß es gleichsam „von oben“ verordnet werden kann. Neben Frauen, Gewerkschaften, Nichtregierungsorganisationen, Unternehmern werden dabei u.a. auch die Kommunen genannt, weil sie als Politik- und Verwaltungsebene, die

den Bürgern am nächsten ist, eine entscheidende Rolle bei der Informierung, Sensibilisierung und Mobilisierung der Öffentlichkeit spielen. Auf kommunaler Ebene soll eine „Lokale Agenda 21“ entwickelt werden, die unter Beteiligung vieler Bürgerinnen und Bürger sowie unterschiedlicher Interessengruppen „Konsultationsprozesse“ anstößt, um möglichst im Konsens ein Leitbild und Ziele künftiger Entwicklung aufzustellen, aus denen sich konkrete Handlungsschritte ableiten lassen. Der Begriff „Nachhaltigkeit“ wird bislang von den verschiedenen Akteuren unterschiedlich interpretiert und bedarf daher auch im Rahmen der „Lokalen Agenda 21“ der Konkretisierung. Für die ökologische Ecke des Dreiecks „Ökonomie-Soziales-Ökologie“ wurden Regeln entwickelt, die die Bundestagsenquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ 1998 in ihrem Abschlußbericht so formulierte:

- Die Abbaurate erneuerbarer Ressourcen soll deren Regenerationsrate nicht überschreiten.
- Nicht-erneuerbare Ressourcen sollen nur in dem Umfang genutzt werden, in dem ein physisch und funktionell gleichwertiger Ersatz in Form erneuerbarer Ressourcen oder höherer Produktivität der erneuerbaren so-

Signposts of Sustainability

The term "Sustainable Development" has become a trendy catchword in the social sciences. In order to give this abstract formula some substance, a set of indicators was developed for a community by students and a professor. The class was a project class in the sense of learning by doing. It worked within the community's "Local Agenda 21" to produce indicators for the areas "Social Affairs", "Development Policy", "Economy" and "Ecology" that would show directions of development that are oriented towards the future.



Die Übersicht zeigt die 36 erarbeiteten Nachhaltigkeits-Indikatoren, gegliedert in die Bereiche „Ökologie“, „Ökonomie“, „Soziales und Gesellschaft“, „Entwicklungspolitik“. Das Themenfeld „Entwicklungspolitik“ wurde als eigenständiger Bereich aus dem „klassischen“ Dreieck nachhaltiger Entwicklung (Ökologie, Ökonomie, Soziales) herausgelöst, um auf diesem Wege die Aufmerksamkeit auf die globalen Auswirkungen kommunalen Handelns zu lenken. Nicht selten geraten solche globalen Zusammenhänge gerade auf Gemeindeebene gänzlich aus dem Blickfeld. Nichtsdestotrotz ist globale Gerechtigkeit ein zentraler Anspruch nachhaltiger Entwicklung und sollte somit verstärkt Eingang in kommunales Handeln finden.

wie der nicht-erneuerbaren Ressourcen geschaffen wird.

- Stoffeinträge in die Umwelt sollen sich an der Belastbarkeit der Umweltmedien orientieren.

- Das Zeitmaß anthropogener Eingriffe in die Umwelt muß im ausgewogenen Verhältnis zum Zeitmaß der für das Reaktionsvermögen der Umwelt relevanten natürlichen Prozesse stehen.

- Unvertretbare Risiken für die menschliche Gesundheit durch anthropogene Einwirkungen sind zu vermeiden.

Unklar ist sowohl im politischen wie im wissenschaftlichen Diskurs, was Nachhaltigkeit für die Dimensionen des „Sozialen“ und des „Ökonomischen“ bedeutet. Als gesellschaftlich-soziale Ziele werden z.B. genannt: Mehr (politische) Beteiligung, soziale Mobilität, soziale Kohäsion, kulturelle Identität, gleiche Bildungschancen und neue Arbeitsformen. Wachstum (wie auch immer definiert), Verteilungsgerechtigkeit und Effizienz sind danach wirtschaftliche Ziele der Nachhaltigkeit. Der entwicklungspolitische Bezug, der auf der Rio-Konferenz noch wesentlich war, taucht in vielen nationalen wie kommunalen Dokumenten nur als Fußnote auf.

Komplexe Zusammenhänge vereinfacht darstellen

Bei einem langfristig angelegten Prozeß wie dem der Agenda 21 müssen Möglichkeiten geschaffen werden, die durchge-

fürten Maßnahmen dahingehend zu überprüfen, ob die angestrebten Ziele erreicht werden können. Im Rahmen des Projektstudiums gingen wir in einem Arbeitsvorhaben der Frage nach, wie eine Kommune beobachten kann, ob sie sich nachhaltig und zukunftsfähig entwickelt. Zu diesem Zweck wurde exemplarisch für eine ländliche Gemeinde (Ganderkesee, Landkreis Oldenburg, 30.000 Einwohner) ein Nachhaltigkeits-Indikatorenset entwickelt.

Ein Indikator soll Informationen gezielt zusammenfassen mit dem Ziel, komplexe Zusammenhänge vereinfacht und präzise darzustellen. Bei der Auswahl geeigneter Indikatoren sollte die Nützlichkeit für diejenigen im Vordergrund stehen, die später mit ihnen umgehen. Eng damit verbunden sind die Anforderungen an Meßbarkeit, Kosten der Messung und Verständlichkeit, da hier jede Anwendergruppe andere Voraussetzungen mitbringt. Weitere wichtige Kriterien sind wissenschaftliche Fundiertheit sowie politische und bewußtseinschaffende Relevanz. Entscheidend ist auch die Frage der Trennschärfe: Der Wert eines Indikators muß eindeutig dem „positiven“ oder „negativen“ Bereich des betrachteten Systems zugeordnet werden können. Diese Anforderungen machen deutlich, daß eine nachhaltige Entwicklung mit Indikatoren nicht vollständig beschrieben werden kann: Qualitative Faktoren z.B. können aufgrund der geforderten Meßbarkeit und der gering zu haltenden Kosten der Messungen kaum oder gar nicht einfließen.

Jeder Indikator in dem erarbeiteten Indikatorenset ist einem bestimmten Schema folgend aufgebaut: Eingangs erfolgt eine Beschreibung, in der er zunächst erklärt und sein Bezug zur Nachhaltigkeit verdeutlicht wird: In der folgenden Definition werden die Meßgrundlagen und die Quellen dargelegt. Diese Datengrundlage wird in der anschließenden Interpretation detailliert beschrieben; erkennbare Entwicklungen werden zu Trendaussagen verdichtet und soweit als möglich erklärt. In der darauffolgenden Bewertung werden die vorgefundenen Daten unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten eingeschätzt. Abschließend werden die Verknüpfungen aufgezeigt. Dies sind vor allem Abhängigkeiten zu anderen Indikatoren, aber auch allgemeine Verbindungen. Als „Fazit“ läßt sich aus dem Indikator (bei entsprechender Datenverfügbarkeit) der Nachhaltigkeitstrend ziehen, die Aussage also, ob die Entwicklung des Indikators nachhaltig oder nicht-nachhaltig verläuft.

Einem nach diesen Maßstäben entwickelten Indikatorenset kommen verschiedene Funktionen und Aufgaben zu. Neben der im Mittelpunkt stehenden analytischen Funktion ist vor allem die Kommunikationsfunktion hervorzuheben: Der Agenda-Prozeß ist auf eine breite Einbindung der Öffentlichkeit angewiesen. Grundlage für einen notwendigen breiten konstruktiven Diskurs ist der Zugang zu verständlich aufbereiteten Informationen, was mit Hilfe eines solchen Sets gewährleistet werden kann. Des weiteren sollten Fehlentwicklungen frühzeitig aufgezeigt werden

(Warnfunktion) und Vergleichsmöglichkeiten mit anderen Kommunen ermöglicht werden (Koordinationsfunktion).

Die ersten Nachhaltigkeitsindikatoren auf kommunaler Ebene wurden Anfang der 90er Jahre entwickelt. Zu nennen ist hier die Stadt Seattle (USA), in denen Organisation „Sustainable Seattle“ bereits seit 1990, in der Personen aus Politik, Wirtschaft, Umweltgruppen und der Kommunalverwaltung zusammenarbeiteten. Nach einem breiten Diskussionsprozeß veröffentlichte sie 1993 ihr erstes Indikatorenset. Das etwa 50 Indikatoren umfassende Set wurde mittlerweile zweimal (1995 und 1998) überarbeitet und fortgeschrieben.

In Großbritannien erstellte eine nationale Behörde eine Liste von 200 Indikatoren aus 13 Themenfeldern, von denen die beteiligten Kommunen die für sie relevanten herausgreifen können.

In Deutschland wurde z.B. in Heidelberg ein wissenschaftlich fundiertes System entwickelt, das die Bereiche Ökologie, Ökonomie und Soziales umfaßt und zugleich einen Stadt-Umland Vergleich ermöglicht.

Indikatorenfindung mit den Bürgerinnen und Bürgern

Seit dem Sommersemester 1997 beschäftigt sich unser Arbeitsvorhaben im Rahmen des Projektstudiums mit der Umsetzung der Agenda 21 auf lokaler Ebene. In Absprache mit Gemeindevertretern sollten einerseits leitfadengestützte Interviews und andererseits Workshops mit interessierten Bürgerinnen und Bürgern die Informationsbasis der Forschung bilden. Konzept, Zeitplan und Ziele wurden vor Untersuchungsbeginn in der Gemeinde öffentlich zur Diskussion gestellt.

Im nächsten Schritt wurden 16 Intensiv-Interviews mit Personen geführt, die unterschiedliche gesellschaftliche Bereiche repräsentieren, um Charakteristika, Stärken und Schwächen der Gemeinde sowie Zielvorstellungen visionärer und konkreter Art über eine mögliche zukünftige Entwicklung herauszuarbeiten. Die aus den Interviews abgeleiteten Entwicklungsziele konnten in fünf übergeordnete Bereiche gegliedert werden:

- Kultur, Bildung & Soziales
- Dörfliche Gemeinschaft
- Umwelt
- Wirtschaft
- Politik & Verwaltung

Die zur Ergänzung des Zielkatalogs geplanten Workshop-Gruppen fielen mangels Beteiligung aus, so daß die Konzeption zur Erarbeitung des Indikatorensets verändert werden mußte. Die Ergebnisse aus den Interviews bildeten nun, neben bereits bestehenden Beispielen aus anderen Gemeinden,

die Grundlage zur Erarbeitung der Indikatoren. Das vorliegende Set enthält einige Indikatoren, die speziell auf die Gemeinde zugeschnitten sind, darüber hinaus aber ist ein Großteil der Indikatoren auch auf andere Kommunen übertragbar. Diese müssen dann jedoch wieder den spezifischen Gegebenheiten angepaßt werden.

Gegliedert sind die insgesamt 36 Indikatoren nach den Kernbereichen nachhaltiger Entwicklung (vgl. die Übersicht über die Indikatoren): *Ökologie, Ökonomie, Soziales und Gesellschaft, Entwicklungspolitik*. Zahlreiche Indikatoren haben Querschnittscharakter - so weist beispielsweise das Themenfeld „Verkehr“ Bezüge sowohl zum Sozialen, als auch zur Ökonomie und zur Ökologie auf, dazugehörige Indikatoren sind dementsprechend in allen drei Bereichen zu finden. Hieraus ergibt sich eine weitgehende Vernetztheit der Indikatoren. Diese sind insofern eng miteinander verknüpft, als sich beinahe jeder Indikator direkt oder indirekt auf einen oder mehrere andere auswirkt. Die isolierte Betrachtung einzelner Indikatoren greift also zu kurz, das Indikatorenset ist nur in seiner Gesamtheit schlüssig und aussagekräftig. In diesem Sinne bildet es einen Grundsatz nachhaltiger Entwicklung ab - die Erkenntnis, daß nur eine sektorübergreifende, interdisziplinäre Sichtweise der Komplexität der gesellschaftlichen Probleme angemessen sein kann. Innerhalb des Indikatorensets offenbaren sich Zielkonflikte einer nachhaltigen kommunalen Entwicklung. So zeigt sich beispielsweise, daß ökologische Nachhaltigkeitsziele zum Umgang mit nicht-erneuerbaren Ressourcen nicht nur mit ökonomischen Zielsetzungen einer wachsenden Gewerbeentwicklung kollidieren können. Auch soziale Forderungen nach dem Erhalt der dörflichen Gemeinschaft durch Schaffung von Baumöglichkeiten für junge Gemeindemitglieder geraten massiv in Konflikt mit ökologischen Zielen. Dieses Konfliktpotential macht deutlich, daß die Erarbeitung von Indikatoren von einem breiten Konsultations- und Diskussionsprozeß über Entwicklungsziele der Gemeinde begleitet sein sollte. Hier müssen Wertentscheidungen getroffen, Prioritäten gesetzt und damit der Weg zu einer zukunftsfähigen Gemeinde umrissen werden.

Das Indikatorenset möchte letztlich den Blick für die Zukunft schärfen - es geht nicht um ein Urteil darüber, ob die Gemeinde heute nachhaltig oder nicht-nachhaltig ist. Als Teil einer hochentwickelten Industriegesellschaft steht auch eine Gemeinde wie Ganderkesee vor weitreichenden Herausforderungen und einem langen Weg. Indikatoren können helfen, in diese Richtung aufzubrechen - wenn sie Bestandteil der politischen Diskussion werden.

Anstoß für Diskussionen

Das Indikatorenset ist als Denkanstoß konzipiert, um die Frage aufzuwerfen, wie nachhaltige Entwicklung für diese Gemeinde aussehen könnte. Die Indikatoren basieren weitgehend auf Anregungen und Zielvorstellungen aus der Gemeinde selbst, gleichwohl fehlt die breite partizipatorische

Basis. Diese herzustellen muß Ziel des weiteren Umgangs mit dem Indikatorenset sein. Notwendig erscheint es zum einen, eine möglichst breite öffentliche Diskussion über Entwicklungsziele und Leitbilder der Gemeinde zu initiieren. In diesem Rahmen sollten Zielkonflikte ausdiskutiert und die Richtung der zukünftigen Entwicklung der Gemeinde formuliert werden. Zum anderen empfiehlt es sich, zur konkreten Weiterentwicklung und Anpassung des Indikatorensets eine Arbeitsgruppe ins Leben zu rufen, die sich aus verschiedenen gemeindlichen Akteuren (Verbände, Politik, Verwaltung, Agenda-Plenum) zusammensetzt und die erarbeiteten Entwicklungsziele in Indikatoren übersetzt. Diese sollten dann regelmäßig unter Beteiligung der Öffentlichkeit aktualisiert werden, um eine Verstärkung des Prozesses zu erreichen und das Bewußtsein in der Gemeinde für die zukunftsfähige Gestaltung der eigenen Belange zu erweitern.

Das Indikatorenset möchte letztlich den Blick für die Zukunft schärfen - es geht nicht um ein Urteil darüber, ob die Gemeinde heute nachhaltig oder nicht-nachhaltig ist. Als Teil einer hochentwickelten Industriegesellschaft steht auch eine Gemeinde wie Ganderkesee vor weitreichenden Herausforderungen und einem langen Weg. Indikatoren können helfen, in diese Richtung aufzubrechen - wenn sie Bestandteil der politischen Diskussion werden.

Die Autoren



Dr. Hilmar Westholm, Dozent im Institut für Politikwissenschaft II im Fachbereich Sozialwissenschaften, studierte Sozialwissenschaften und Politologie in Berlin und Oldenburg, koordinierte und lehrte von 1987 bis 1994 im Weiterbildungsstudiengang Ökologie/Umweltwissenschaften, promovierte 1995 in Oldenburg im Bereich Umweltbildung und Umweltpolitik, lehrte und forschte danach in Hamburg. Heute arbeitet er im Wahlpflichtfach „Umweltpolitik und -planung“, Schwerpunkte sind europäische und internationale Umweltpolitik sowie Partizipationsforschung. - Michael Greif und Philip Rigley studieren in Oldenburg Diplom-Sozialwissenschaften mit dem Schwerpunkt Umweltpolitik und -planung. - An der Erarbeitung des Indikatorensets wirkten weitere Studierende der Lehrveranstaltung „Umsetzung der Agenda 21 auf lokaler Ebene“ mit.

Lebens- erwartung: 42 Jahre

Sierra Leone, einst Zentrum des Sklavenhandels an der Westküste Afrikas, leidet noch heute unter den Folgen der Kolonialzeit: große wirtschaftliche Probleme, kaum Bildungsmöglichkeiten (zwei Drittel der Bevölkerung kann weder lesen noch schreiben) eine völlig unzureichende medizinische Versorgung. Mit 42 Jahren ist die Lebenserwartung in Sierra Leone weltweit eine der niedrigsten.

Danke für Ihre Spende!

Engagierte Christen haben sich unter dem Dach der evangelischen und katholischen Kirchen zusammengeschlossen, um einen Gesundheitsdienst auf dem Land aufzubauen. So werden in den christlichen Krankenhäusern Männer und Frauen zu Gesundheitshelfern ausgebildet. Als Basisgesundheits-Teams bringen sie den Menschen in den von der Regierung „vergessenen“ Dörfern dringend benötigte Hilfen.

Danke für das Stück Hoffnung!

Informieren Sie mich über Auftrag, Anspruch und Motivation Ihrer Arbeit.

Name _____

Straße _____

PLZ/Ort _____

Bitte senden Sie mir das Heft
„Den Armen Gerechtigkeit“
(Gegen DM 2,- in Briefmarken)

Brot für die Welt

Postgiro Köln 500 500 500
Postfach 10 11 42, 70010 Stuttgart

Forschung & Lehre

Lasereinsatz für Terrakotta-Armee

Physiker der Universität führten laseroptische Untersuchungen an Fragmenten von etwa 2000 Jahre alten chinesischen Tonkriegerfiguren durch. Die aus dem Anfang des ersten Jahrhunderts v. Chr. stammenden Figuren sind Grabbeigaben für den ersten chinesischen Kaiser. Der als „Terrakotta-Armee“ bekanntgewordene Fund stellt seit seiner Entdeckung im Jahr 1974 die größte archäologische Sensation dieses Jahrhunderts dar: die Tonkriegerarmee des ersten Kaisers besteht aus mehr als 7000 lebensgroßen Tonsoldaten, 600 Pferden und, ehemals, 100 hölzernen Wagen.

Allerdings gehen dramatische Entwicklungen mit der Ausgrabung einher. Die seit 2000 Jahren in feuchtem Lössboden lagernden, großzügig bemalten Figuren trocknen sofort nach der Freilegung aus, die einmaligen und unwiederbringlichen historischen Farbschichten rollen auf und lösen sich oft bereits in Minutenschnelle vom Untergrund ab. In einem vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) geförderten Projekt erforschen Wissenschaftler der Arbeitsgruppe „Angewandte Optik“ der Universität in Kooperation mit dem Museum der Terrakottaarmee in Lintong (China) Möglichkeiten zum Erhalt dieser archäologischen Besonderheit. Leiter des Projekts ist der Oldenburger Physiker Dr. Gerd Gülder. Ziel der gemeinsamen Bemühungen ist es, die gefährdeten Farbschichten zu konservieren und vor dem Austrocknen zu schützen. Die Untersuchungen werden größtenteils unter einer künstlichen, sehr feuchten Bewitterung durchgeführt. Das lasergestützte holografische Meßverfahren registriert

kleinste Veränderungen und Bewegungen in den Farbschichten von weniger als einem Tausendstel Millimeter, lange bevor sichtbare und bleibende Schäden auftreten. Neuartige und speziell entwickelte Konservierungsmittel und -technologien, die ein Aufrollen und Ablösen der Farben verhindern sollen, können so sehr schnell auf ihre Wirksamkeit und Dauerhaftigkeit überprüft werden.

Neue Rechnerarchitektur für Hochleistungscomputer

Ein Verfahren, das die gegenwärtigen Bauweisen von Hoch- und Höchstleistungscomputern durch verbesserte Vernetzung der einzelnen Prozessoren revolutionieren könnte, hat der Informatiker Dr. Michael Sampels in seiner Doktorarbeit am Fachbereich Informatik der Universität Oldenburg entwickelt. In seiner Arbeit mit dem, wie er einräumt, auf den ersten Blick recht abschreckenden Titel „Algebraische Konstruktion von Verbindungsnetzwerken“ beschreibt der 29-jährige Wissenschaftler Rechnerarchitekturen, die den bisher verwendeten weit überlegen sind. Die praktische Bedeutung von Sampels' Ergebnissen beruht darauf, daß die Leistungsfähigkeit eines modernen Hochleistungsrechners stark von der Art der Vernetzung seiner Prozessoren, dem Verbindungsnetzwerk, abhängt.

Parallelrechner, wie sie z.B. für die Wettervorhersage benutzt werden, arbeiten nicht wie PCs mit einem, sondern parallel mit bis zu 30.000 Prozessoren, die sich die Rechenarbeit untereinander teilen und deshalb miteinander kommunizieren müssen. Damit jeder Prozessor mit jedem anderen kommunizieren kann, sind sie über ein Netzwerk zusammengeschlossen.

Sampels ist es gelungen, einen neuen Ansatz für die Konstruktion solcher Prozessornetze zu entwickeln. Er kombiniert eine mathematische Darstellungsmethode der Graphentheorie für die verwendeten Netzwerke, sogenannte Cayley-Graphen, mit einer auf der Evolutionstheorie basierenden Optimierungsmethode, den „genetischen Algorithmen“. Nach Darwin paßt sich durch das Prinzip „survival of the fittest“ eine Spezies im Laufe der Generationen immer besser an ihre Umweltbedingungen an. Sampels benutzt dieses Prinzip, um seine Cayley-Graphen und damit seine Netzwerke zu optimieren: er beginnt mit einer zufälli-

gen Start-„Population“ von Graphen, kombiniert diese Graphen miteinander, so daß eine neue Graphen-„Generation“ entsteht, und wählt davon die besten aus. Diese benutzt er als neue Startpopulation und wiederholt den Vorgang so oft, bis sich keine weiteren Verbesserungen mehr ergeben. Außerdem benutzt er „Mutationen“, zufällige Veränderungen, um zu neuen Graphen zu kommen. Qualitätskriterien für die Auswahl der besten Graphen sind dabei verbesserte Kommunikationseigenschaften der entsprechenden Netzwerke.

Eine Arbeitsgruppe in Los Alamos (USA) hat Sampels' Ideen bereits aufgegriffen und erprobt sie gegenwärtig in einem Hardware-Experiment. Ergebnisse stehen jedoch noch aus. Auch Sampels beschäftigt sich weiter mit dem Thema, seit seiner Promotion allerdings nicht mehr an der Universität Oldenburg, sondern an der Universität-GH Essen, wo er als Assistent am Fachbereich Informatik tätig ist.

Sampels hat an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen Mathematik und Informatik studiert und anschließend in Oldenburg in der Abteilung Programmiersprachen und -systeme des Fachbereichs Informatik bei Prof. Dr. Michael Sonnenschein mit Auszeichnung promoviert. Seine berufliche Zukunft sieht Sampels im Wissenschaftsbereich. Im November 1999 wurde er mit dem Gerhard-Wachsmann-Preis der Universitätsgesellschaft Oldenburg ausgezeichnet.

Mittelmeer: Früher eine stinkende Brühe

Das Wasser des Mittelmeeres war nicht immer so sauerstoffhaltig wie heute. In der Vergangenheit wurde es zeitweilig sogar durch Schwefelwasserstoff (H₂S) vergiftet. Geowissenschaftler der Universität Utrecht (Niederlande), des Niederländischen Instituts für Meeresforschung auf Texel (NIOZ) und des Instituts für Chemie und Biologie des Meeres (ICBM) der Universität Oldenburg berichten davon im internationalen Wissenschaftsmagazin „Nature“. Sie fanden Hinweise auf die Vergiftung mittels geochemischer Untersuchungen an zwei bis drei Millionen Jahre alten Sedimenten aus dem Pliozän. Die deutsche Seite wurde durch den Geochemiker Dr. Michael E. Böttcher (Arbeitsgruppe Biogeochemie unter der Leitung von Prof. Dr. Hans-Jürgen Brumsack) vertreten. Durch extreme Klimaänderungen wurden in den letzten Jahrmillionen etwa alle 20.000 Jahre sehr dunkle Sedimentlagen im östlichen Mittelmeer gebildet. Diese Lagen („Sapropel“; griechisch für Faulschlamm) enthalten sehr viel abgestorbenes organisches Material. Sapropel bildeten sich während feuchter Klimaperioden, die mit einem deut-



Gefährdet: Die Bemalung der 7000-köpfigen Terrakotta-Armee

lichen Anstieg der Süßwasser- und Nährstoffzuflüsse in das Mittelmeer verbunden waren. Dadurch können Algen schneller wachsen. Gleichzeitig nahm die Wasserzirkulation ab. Nach dem Absterben der Organismen unterlag das organische Material dem Abbau, so daß Sauerstoff verbraucht und Schwefelwasserstoff gebildet wurde. Die Geowissenschaftler haben nun entdeckt, daß Schwefelwasserstoff vermutlich bis zur Oberfläche des zwei bis drei Kilometer tiefen Meeres reichte. Sie fanden chemische Fossilien von grünen Schwefelbakterien in den pliozänen Sapropelen. Da diese Bakterien sowohl Licht als auch H₂S zum Leben brauchen, weisen sie auf die Anwesenheit von Schwefelwasserstoff nahe der Meeresoberfläche hin. Gefunden wurden auch Gehalte an Eisendisulfid (Pyrit) und Spurenelementen, die zeigen, daß die gesamte Wassersäule durch H₂S vergiftet war. Modellrechnungen zeigen, daß im östlichen Mittelmeer der Sauerstoff durch Eutrophierung des Meeres verbraucht werden konnte, ohne daß es zu einer Änderung der Strömungsmuster kommen mußte. Diese Schlußfolgerungen eröffnen völlig neue Perspektiven für die Interpretation der Paläoumwelt, da man früher annahm, daß Sapropel nur unter stagnierenden Bedingungen gebildet werden können.

Großer Schritt nach vorn: Zwei neue Ingenieurprofessuren



Und sie kommen doch! Nach jahrelangem Hin und Her hat das Wissenschaftsministerium der Landesregierung der Besetzung der ingenieurwissenschaftlichen Professuren für Meß- und Regeltechnik zugestimmt. Auch die nötige Ausstattung ist gesichert. Etwa eine Millionen Mark wird jährlich für die beiden Professuren veranschlagt. Sie werden im KISUM-Institut (Komplexe integrierte Systeme und Mikrosensorik), einer Einrichtung der Fachbereiche Physik und Informatik, angesiedelt. Die Entscheidung für die beiden Professuren ist nicht nur für die Entwicklung der Universität von außerordentlicher Bedeutung, sondern auch für die Region, die sich neue Impulse für die Wirtschaft im allgemeinen und für Existenzgründungen im besonderen erhofft. Der Physiker Prof. Dr. Volker Mellert (Bild) sieht nicht nur den Aufbau des KISUM-Instituts gesichert, sondern den bereits durchgeplanten Master-Studiengang „Technische Physik“, der in seiner Anwendungsorientierung sehr gute Berufsaussichten für seine AbsolventInnen verspricht. Außerdem sollen sich die neuen die Professuren auch in dem

bereits im Wintersemester 98/99 gestarteten englischsprachigen Master-Studiengang "Physics Engineering" engagieren, der gemeinsam von der Universität und der Fachhochschule Ostfriesland getragen wird.

Pilotprojekt: "Wirtschaft in die Schule"

Die Bertelsmann-Stiftung, die Heinz-Nixdorf-Stiftung und die Ludwig-Erhard-Stiftung in Kooperation mit dem Schulministerium des Landes Nordrhein-Westfalen haben das Institut für Ökonomische Bildung am Fachbereich 3 Sozialwissenschaften der Universität Oldenburg mit der konzeptionellen Entwicklung und Durchführung des Pilotprojekts "Wirtschaft in die Schule" beauftragt. Ziel ist es, für die gymnasiale Oberstufe sechs nordrheinwestfälischer Versuchsschulen ein Ziel- und Inhaltskonzept für Wirtschaft im Fach Sozialwissenschaften zu entwickeln, das dann an diesen Schulen in den nächsten Jahren erprobt wird. Bestandteile sind u.a. Lehrmodule, ein Medienkonzept und Qualifizierungsmaßnahmen für die Lehrkräfte der beteiligten Schulen. Die Leitung des Projekts liegt bei Prof. Dr. Hans Kaminski vom Institut für Ökonomische Bildung. Es handelt sich um das zur Zeit umfangreichste Bildungsprojekt für den Bereich der ökonomischen Bildung im allgemeinbildenden Schulwesen in Deutschland.

Studiengänge mit starker Berufsorientierung

Im Wintersemester 98/99 hat die Universität ihr Fächerspektrum erheblich erweitert und ist dabei neue Wege gegangen. Der Chemie-Studiengang "Produkttechnologie" wird gemeinsam mit der Universität Groningen getragen und soll den AbsolventInnen ermöglichen, ihre Produkte marktorientiert zu entwickeln. Ebenfalls anwendungsorientiert ist der Studiengang "Master of Science Engineering Physics", der gemeinsam mit der Fachhochschule Ostfriesland entwickelt wurde und sich ebenso an ausländische wie an deutsche StudentInnen richtet. Der Studiengang ermöglicht Abschlüsse von Bachelor und Master of Science. Nach dem Grundstudium werden Spezialisierungen in Laser Technologie, Biomedical Technology und Sound & Vibration geboten. Der Deutsche Akademische Austauschdienst (DAAD) sieht in ihm ein besonders vorbildliche Projekt, Deutschland für ausländische Studierende attraktiv zu machen. Neue ist auch der interdisziplinär ausgerichtete Magisterstudiengang "Niederlande-Studien", an dem sich neben den Sprach- und Literaturwissenschaften auch die Fächer Volkswirtschaft, Rechtswissenschaft, Geschichte, Politik und Soziologie beteiligen. Mindestens zwei Semester müssen in

Groningen absolviert werden, dazu ein Praktikum in der Wirtschaft. Zwei neue Studienschwerpunkte, "Ökonomie mit ökologischem Schwerpunkt" und "Informatik", werden in den Wirtschaftswissenschaften angeboten. Umgekehrt bietet die Informatik ihren StudentInnen "Wirtschaftsinformatik" an. Voraussetzung dafür war die Einrichtung einer Stiftungsprofessur, die von der EWE, der Oldenburgischen Landesbank und der Wirtschaftlichen Vereinigung/Kleiner Kreis finanziert wird.

Hochschulpolitik

Gestoppt: Rückgang der Studierendenzahlen

Der Rückgang der Studierendenzahlen der letzten vier Jahre ist im Wintersemester 98/99 gestoppt worden. Wie im vergangenen Jahr liegt die Gesamtzahl bei knapp 12.200 StudentInnen. Der Rückgang entsprach einem bundesweiten Trend, der zum einen auf die demographische Entwicklung und zum anderen darauf zurückgeführt wird, daß immer mehr AbiturientInnen die berufliche Ausbildung einem Studium vorziehen. Außerdem müssen in jedem Jahr Tausende von BewerberInnen abgewiesen werden, da die knappen Ressourcen zu Studienplatzbeschränkungen zwingen.

Zahl der Fachbereiche soll halbiert werden

Eine Verringerung der Fachbereiche wird schon seit zwei Jahren in der Universität diskutiert. Jetzt hat das Präsidium einen ersten konkreten Entwurf vorgelegt. Danach soll es künftig nur noch fünf statt elf Fachbereiche geben unter Einbeziehung einiger Zentraler Einrichtungen: FB 1 Erziehung und Gesundheit, FB 2 Kulturwissenschaften, FB 3 Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, FB 4 Informatik, Mathematik, Physik, Technik, FB 5 Bio-, Geo- und Umweltwissenschaften. Als ein Konzept, das diskutiert werden und offen für Änderungsvorschläge ist, versteht das Präsidium seine Vorlage. Allerdings sieht es keine Möglichkeit darin, die jetzige Struktur beizubehalten. Für die Zukunft der Universität seien größere Fachbereiche unabdingbar, um effektiver und flexibler arbeiten zu können. Die Strukturveränderungen sollen möglichst bald geschehen. Präsident Prof. Dr. Siegfried Grubitzsch möchte noch im Sommersemester einen Beschluß des Senats dazu erreichen. Er verspricht sich von



der neuen Gliederung große Vorteile: eine Verringerung der Zahl der Gremien (weniger Fachbereichsräte, Promotions- und Habilitationsausschüsse), bessere Bedingungen für interdisziplinäre Forschung und Lehre, eine professionellere Verwaltung der dann größeren Einheiten.

Lehrerbildung muß an der Universität bleiben

Die Überlegungen des Niedersächsischen Wissenschaftsministers Thomas Oppermann (SPD), die LehrerInnenausbildung mit Ausnahme des Gymnasialzweiges an die Fachhochschulen zu verlagern, stoßen innerhalb der Universität Oldenburg auf völliges Unverständnis. Es sei in der Vergangenheit gerade die SPD gewesen, die die wissenschaftliche LehrerInnenausbildung propagiert habe, sagte Universitätspräsident Prof. Dr. Siegfried Grubitzsch in einer Stellungnahme. Auf ihre Initiative hin seien wissenschaftlich fundierte Modelle der Verknüpfung von Theorie und Praxis etwa in der Einphasigen LehrerInnenausbildung mit Erfolg erprobt worden. Grubitzsch: "Es macht keinen Sinn, wenn die in den Universitäten unter erheblichem wissenschaftlichen, finanziellen und politischen Aufwand geschaffenen Kapazitäten auf dem Gebiet der LehrerInnenausbildung mit wiederum erheblichem Aufwand und Kosten an einen anderen Ort verlagert werden." Grubitzsch weiß sich in seiner Position einig mit der Hochschulrektorenkonferenz, die sich eindeutig für die Beibehaltung der LehrerInnenausbildung an den Universitäten ausgesprochen hat.

Nachrichten

● „arte“ bei der Physik

Vier Tage lang hat ein Fernsehteam des deutsch-französischen Senders arte die Arbeitsgruppe Wissenschaftsgeschichte am Fachbereich Physik der Universität besucht. Es wurden Aufnahmen für eine fünfteilige Reihe mit jeweils sechsminütigen Beiträgen über die Entwicklungsgeschichte physikalischer Experimente gemacht.

● Lob für Sportstätten

Beeindruckt zeigten sich die Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft Sportstätten der Sportreferentenkonferenz aller Bundesländer von den modellartigen Sportstätten der Universität. Ministerialrat Hermann Brinkmann vom Niedersächsischen Innenministerium, erklärte, daß die Sportstätten der Universität auch heute noch, fast 20 Jahre nach Erstellung, in mancher Hinsicht zukunftsweisend seien. Ein Forschungsbericht des Um-

Mitteilungen der Universitätsgesellschaft

● Technologiezentrum?

Nach wie vor bemüht sich die Universitätsgesellschaft um die Errichtung eines Technologiezentrums und hofft, daß endlich in diesem Jahr an die Realisierung gedacht werden kann. Als Vorbild sieht dabei der Vorsitzende der Gesellschaft, Peter Waszkönig, das Bremer Modell. Dort sind durch das Zentrum innerhalb von 10 Jahren 1000 Arbeitsplätze geschaffen wird. Das Bremer Erfolgsmodell sei eine Herausforderung auch für den Nordwestraum. Insofern sehe er gute Chancen, daß die Gespräche mit der Universität, der Stadt und dem Land zu einem positiven Ergebnissen führten.

● 1000 im Jahr 2000?

Präsident Prof. Dr. Siegfried Grubitzsch möchte erreichen, daß noch im Jahr 2000 die Zahl der Mitglieder der Universitätsgesellschaft auf 1000 steigt. Die Universitätsgesellschaft sei die wichtigste Brücke zwischen Universität und Region, so Grubitzsch. Die Universität benötige die Unterstützung der Region ebenso dringend, wie die Region im Hinblick auf ihre eigene wirtschaftliche und kulturelle Entwicklung auf die Universität angewiesen sei.

● Uni-Ball am 3. Juli

Zum zweiten Mal findet in der Weser-Ems-Halle mit Unterstützung der Universitätsgesellschaft ein Uni-Ball statt.

Datum: 3. Juli 1999, 20.00 Uhr. Organisiert wird er von einem Studententeam des Fachbereichs 4 Rechts- und Wirtschaftswissenschaften, das bereits im vergangenen mit großem Erfolg diesen Ball gestaltet hatte. Kartenvorbestellungen unter Tel. 0441/8852893 oder e-mail: Johannes.Falck@uni-oldenburg.de

● Medaille für Günter König

Der ehemalige stellvertretende Hauptgeschäftsführer der IHK Oldenburg und langjährige Schriftführer im Vorstand der Universitätsgesellschaft, Dr. Günter König, ist für seine Verdienste um die Universität Oldenburg mit der Universitätsmedaille ausgezeichnet worden. Die Medaille wurde ihm anlässlich seines Ausscheidens aus der IHK von Universitätspräsident Prof. Dr. Siegfried Grubitzsch übergeben.

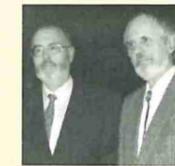
● Besuch bei der Carl Müller GmbH

Im Rahmen der Veranstaltungsreihe "Universität und Wirtschaft" der Universitätsgesellschaft findet am 15. September eine Besichtigung des Betriebes Carl Müller GmbH & Co. KG (Rügenwalder Wurstfabrik) in Bad Zwischenahn statt.

Kontakt: Universitätsgesellschaft Oldenburg e.V., Postfach 4901, 26039 Oldenburg, Telefon: 0441/798-2463 oder 0441/882085 (Renate Koopmann).

weltbundesamtes betont, daß mit den Sportstätten "in mehrfacher Hinsicht zukunftsorientierte Ideen vorbildlich in die Praxis umgesetzt worden sind".

● Ehrendoktor für Peter von Oertzen



Der Politikwissenschaftler Prof. Dr. Peter von Oertzen (rechts) hat die Ehrendoktorwürde des Fachbereichs 3 Sozialwissenschaften der Universität Oldenburg erhalten. Fachbereichsdekan Prof. Dr. Rüdiger Meyenberg (links) erklärte, es gehe dem Fachbereich insbesondere um die Würdigung seines großen Engagements für die Geltung demokratischer Grundsätze im Bildungsbereich und den Ausbau der Bürgerpartizipation in der Bundesrepublik.

● Anbau für Physik-AG

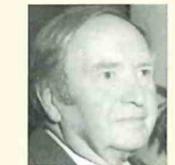
In Wechloy wurde im Dezember 1998 mit dem Anbau eines dreigeschossigen Gebäudes begonnen, das der Arbeitsgruppe Energie- und Halbleiterforschung unter Leitung von Prof. Dr. Jürgen Parisi zur Verfügung

stehen wird. In dem Anbau werden neben 12 Büroarbeitsräumen für verschiedene WissenschaftlerInnen zwei Speziallabors für Halbleiterforschung geschaffen.

● Doktorandenzentrum

Zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses hat der Fachbereich 1 Pädagogik ein Doktorandenzentrum (DOZ) eingerichtet. Verantwortlich für das DOZ ist das Institut für Sonderpädagogik, Prävention und Rehabilitation. Initiiert wurde die Einrichtung von Prof. Dr. Walter Thimm, der zum Vorstandsvorsitzenden gewählt wurde.

● Ältester Doktorand



Als bisher ältester Doktorand der Universität Oldenburg hat der neunund-siebzehnjährige Herbert Sievers seine Doktorarbeit im Fachbereich Sozialwissenschaften erfolgreich abgeschlossen. In seiner Dissertation befaßte sich Sievers sich mit dem "Modellversuch 'Globalhaushalt' in Niedersachsen - Chancen und Risiken".

Berufungen WS 98/99



Prof. Dr. Rüdiger Beckhaus ist auf eine Professur für Anorganische Chemie am Fachbereich chemie berufen worden. Nach Studium und Promotion an der Technischen Hochschule Leuna-Merseburg habilitierte sich Beckhaus 1991 mit dem Thema "Zur Chemie der Vinylverbindungen elektronenarmer Übergangsmetalle". Als Humboldt- und Heisenberg-Stipendiat forschte Beckhaus an verschiedenen Hochschulen der Bundesrepublik sowie am California Institute of Technology (USA). 1998 erhielt er den Carl-Duisberg-Gedächtnispreis der Gesellschaft Deutscher Chemiker und den Förderpreis der Karl Ziegler Stiftung. Sein Forschungsinteresse liegt insbesondere in der Organometallchemie früher Übergangsmetalle. Untersuchungen auf diesem Gebiet dienen der Entwicklung neuer Methoden umweltschonender Technologien im Bereich neuer Materialien.



Prof. Dr. Annegret Habel hat den Ruf auf eine Professur für Theoretische Informatik am Fachbereich 10 Informatik angenommen. Habel studierte Mathematik sowie als Nebenfach Informatik und Physik an den Universitäten Göttingen und Berlin. Anschließend arbeitete sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der TU Berlin und an der Universität Bremen, wo sie 1989 mit ihrer Arbeit "Hyperedge Replacement: Grammars and Languages" promovierte. Ihre Doktorarbeit wurde als "besonders herausragende wissenschaftliche Leistung" mit dem Bremer Studienpreis ausgezeichnet. Bevor sie 1995 einem Ruf an die Universität Hildesheim folgte, war sie zum Wintersemester 1992/93 schon einmal als Verwalterin einer Professur für Theoretische Informatik an der Universität Oldenburg tätig. Habels gegenwärtige Forschungsinteressen liegen in den Bereichen Formale Sprachen, Theorie der Programmierung, insbesondere bei Graphersetzungs-systemen, sowie Spezifikation und Programmierung auf der Grundlage von Graphersetzungs.



Prof. Dr. Hanna Kiper hat einen Ruf auf die Professur für Theorie und Praxis des Sekundarbereichs I am Fachbereich Pädagogik der Universität Oldenburg angenommen. Seit 1994

war sie Hochschullehrerin für Schulpädagogik und Allgemeine Didaktik an der TU Braunschweig. Kiper studierte in Hannover Grund- und Hauptschullehramt und arbeitete anschließend als Sprach- und als Grundschullehrerin. 1987 promovierte sie mit einer Arbeit über Alltagstheorien und Deutungsmuster türkischer Kinder an der Universität Lüneburg. Von 1988 bis 1994 war sie an der Universität Bielefeld, wo sie sich 1993 habilitierte, der Universität Frankfurt/M. und an der Universität-GH Essen tätig.



Prof. Dr. Stephanie Teufel ist auf einen Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik an den Fachbereich Informatik berufen worden. Teufel studierte Informatik an der Technischen Universität Berlin und arbeitete anschließend als wissenschaftliche Assistentin an der Eidgenössisch-Technischen Hochschule Zürich und der Universität Zürich. Von 1989 bis 1990 war sie im Rahmen eines Lehr- und Forschungsaufenthalts an der University of Wollongong in Australien tätig. Nach ihrer Promotion an der Universität Zürich 1991 und Lehraufträgen in Zürich und Kontanz habilitierte sich die Informatikerin im vergangenen Jahr an der Universität Zürich mit einer Arbeit zum Thema "Sichere Unternehmenskommunikation".



Prof. Dr. Astrid Kaiser, Hochschullehrerin mit dem Schwerpunkt Didaktik des Sachunterrichts am Institut für Erziehungswissenschaften 1 (Fachbereich Pädagogik), hat einen Ruf auf die C4-Proffessur für Erziehungswissenschaft mit Schwerpunkt Pädagogik der Primarstufe an der Universität Münster erhalten. Kaiser, die 1983 nach Oldenburg berufen wurde, leitet an der Universität Oldenburg den niedersächsischen Modellversuch "Soziale Integration in einer jungen- und mädchengerechten Grundschule".



Prof. Dr. Udo Kamps, Hochschullehrer mit dem Schwerpunkt "Mathematisierung der Wirtschaftswissenschaften" am Fachbereich Mathematik, hat einen Ruf auf eine C4-Professur für Statistik an der Philipps-Universität Marburg abgelehnt. Forschungsthemen von Kamps sind die stochastische Modellbildung und die mathematische Statistik, unter anderem in der Qualitätskontrolle und der Versicherungsmathematik. Sein spezielles Forschungsinteresse gilt Modellen geordneter Zufallsvariablen.



Prof. Dr. Reto Weiler, Neurobiologe am Fachbereich 7 Biologie, hat einen Ruf auf eine Professur für Tierphysiologie an die Universität Kaiserslautern abgelehnt. Weiler forschte vor allem an der neuronalen Interaktion in der Netzhaut und ist wesentlich an dem 1996 in Zusammenarbeit mit der Universität Bremen eingerichteten Sonderforschungsbereich "Neurokognition" der Deutschen Forschungsgemeinschaft beteiligt.



Dr. Klaus Struve, Behinderten- und Berufspädagoge mit dem Schwerpunkt "Berufliche Rehabilitation behinderter und benachteiligter Jugendlicher und Erwachsener" am Fachbereich 1 Pädagogik, hat den Ruf auf eine Professur für Berufspädagogik an der Universität Hamburg angenommen. Er wird dort das Arbeitsgebiet "Didaktik der Bautechnik, Holz- und Kunststofftechnik, Farbtechnik und Raumgestaltung" vertreten.

Promotionen 1998

Fachbereich 1 Pädagogik

Ralf Streicher, Thema „The Education System in Ghana (1974-1984). A systemic approach to its possibilities and limitations“

Rüdiger Klane, Thema „Der irrationale Schrei des Körpers in der Wissenschaft“ (1997)

Ulrich Voigt, Thema „Empirische Untersuchungen zum Rückbildungserfolg von Schülern mit Verhaltensstörungen“

Hans-Joachim Emmann, Thema „Das Prinzip des 'Offenen Unterrichts', angewandt auf Schülerexkursionen im Biologieunterricht. Eine Fallstudie zur Exkursionsdidaktik“

Christel Balli, Thema „Qualität beruflicher Weiterbildung – Analysen und Instrumente“

Mark Rothensee, Thema „Aids und das Unbekannte. Die soziale Konstruktion von Aids zwischen Exotik und Integrität. Eine Untersuchung zu Aufklärungsmaterialien in Deutschland, Thailand und den Philippinen“

Peer Pasternak, Thema „'Demokratische Erneuerung'. Eine universitätsgeschichtliche Untersuchung des ostdeutschen Hochschulumbaus 1989-1995“

Fachbereich 3 Sozialwissenschaften

Joachim Tautz, Thema „Zur militaristischen Jugendpolitik in der Weimarer Republik“

Berndt Schlüter, Thema „Staat, Lebens-

mittelversorgung und Krieg. - Die kommunale Kriegsernährungswirtschaft in Bremen 1914 - 1918“

Anna Schmitz, Thema „Die Beziehung des Kindes zum nichtsorgeberechtigten Vater“

Ingrid Jütting, Thema „Chancen und Grenzen außerschulischer, ökologischer Kinder- und Jugendarbeit unter Einbeziehung eines projektorientierten Ansatzes der Umweltschutzorganisation Greenpeace“

Heiko Walkenhorst, Thema „Europäischer Integrationsprozeß und europäische Identität: Die politische Bedeutung eines sozialpsychologischen Konzepts.“

Cheng-Dar Yue, Thema „Grundlagen und Handlungsstrategien Taiwans im Umgang mit globaler klimatischer Erwärmung“

Jost Lübben, Thema „Die Nordwestdeutsche Zeitung 1895-1933/45. Ein Beitrag zur Entwicklung und politischen Ausrichtung der Generalanzeigerpresse in Deutschland“

Herbert Sievers, Thema „Der Modellversuch 'Globalhaushalt' – in Niedersachsen – Chancen und Risiken“

Peer Hempel, Thema „Deutschsprachige Physiker im alten St. Petersburg. Georg Parrot, Emil Lenz und Moritz Jakobi im Kontext von Wissenschaft und Politik“

Sabine Barnowski-Fecht, Thema „Das Handwerk der Stadt Oldenburg zwischen Zukunftbildung und Gewerbefreiheit (1731-1861)“

Birgit Menzel, Thema „Männergewalt gegen Frauen. Definition eines sozialen Problems“

Fachbereich 4

Wirtschafts- und Rechtswissenschaften

Claudia Kemfert, Thema „Makroökonomische Wirkungen umweltökonomischer Instrumente - Eine Untersuchung der Substitutionseffekte anhand ausgewählter volkswirtschaftlicher Modelle für Deutschland“

Markus Fiebig, Thema „Franchising im öffentlichen Sektor - Ein alternatives Organisationsmodell zur Steigerung der Produktivität im öffentlichen Bereich“

Michael G. Bolotow, Thema „Energiewirtschaft und Energiepolitik der russischen Föderation unter planwirtschaftlichen Verhältnissen und in der Phase der wirtschaftlichen Transformation mit dem Schwerpunkt Stromsektor“

Frank Wyputta, Thema „Finanzierungsmöglichkeiten für rationale Energieverwendung und erneuerbare Energien“

Claus Diekel, Thema „Pressesubventionen und Pressekonzentration“

Klaus Fichter, Thema „Umweltkommuni-

kation und Wettbewerbsfähigkeit - Wettbewerbstheorien im Lichte empirischer Ergebnisse zur Umweltberichterstattung von Unternehmen“

Thomas Grundmann, Thema „Volkswirtschaftlich konsistente Energieszenarien zur CO₂-Reduktion“

Thorsten Jöhnk, Thema „Finanzinnovationen im Zinsmanagement“

Dietmar Frommberger, Thema „Zur Anbindung beruflicher Weiterbildung an den tertiären Bereich des nationalen Bildungssystems. Ein Beitrag zur Berufsbildungsforschung in deutsch-niederländischer Perspektive“

Herbert Holzer, Thema „PPS-Systeme als Voraussetzung für ein wirksames operatives Controlling“

Fachbereich 5 Philosophie, Psychologie, Sportwissenschaft

Udo Merkel, Thema „Sportentwicklung im interkulturellen deutsch-britischen Vergleich“

Nakeung Lee, Thema „The temporal capacity of verbal short-term memory: An empirical study exploring the phonological loop by means of irrelevant speech effect“

Karin Eilers, Thema „Zur Reliabilität und Validität von Herzfrequenz- und Herzfrequenzvariabilitätsmaßen als Indikatoren psychischer Beanspruchung bei Daueraufmerksamkeitsbelastungen“

Fachbereich 6 Mathematik

Heidrun Ortleb, Thema „Modellierung problembezogener statistischer Daten am Beispiel raum-zeitlicher Muster von Organismengemeinschaften“

Fachbereich 7 Biologie

Ali Askin, Thema „Myotrope Regulation bei Crustaceen. Isolierung und Charakterisierung von para-Tyramin als aminerger Modulator aus dem Darmgewebe und dem Nervensystem der Strandkrabbe *Carcinus maenas*“

Petra Lindenlaub, Thema „Denitrifizierende Bakterien aus unbelastetem und organisch belastetem Wattenmeer-Sediment“

Gholamhossein Ebrahimipour, Thema „Denitrifikationspotentiale und Charakterisierung der Denitrifikanten-Lebensgemeinschaften in Wattenmudimenten“

Anette Siese, Thema „Regulation der zellulären Immunantwort durch Interleukin-1 β und Transforming Growth Faktor- β in der murinen Thymomazelllinie EL4.NOB-1“

Peter Kilian Hennes, Thema „Ökologische Bedeutung von aquatischen Phagen-Wirts-Interaktionen“

Bernhard Schweizer, Thema „Struktur- und

Funktionsbeziehungen von Bakteriengemeinschaften auf Lake Snow“

Susanne Lehmann, Thema „Untersuchungen von Saisonalität von Grundstoffwechselrate und Nahrungswahl sowie deren Wechselwirkung bei SYLVIIDAE-Arten mit unterschiedlichem Migrationsverhalten“

Manfred Jekel, Thema „Charakterisierung der Endonuklease I von *Escherichia coli* K-12 und Anwendung des Enzyms in einem bakteriellen Suizidsystem“

Volker Salewski, Thema „Untersuchungen zur Überwinterungsökologie paläarktischer Singvögel in Westafrika unter besonderer Berücksichtigung der Wechselwirkungen zu residenten Arten“

Fachbereich 8 Physik

Frank Terjung, Thema „Spektroskopische Analyse der Adaptionsmechanismen von Blättern an erhöhte Lichtintensitäten“

Andreas Weichert, Thema „Zeitreihenanalyse natürlicher Systeme mit neuronalen Netzen und Methoden der statistischen Physik sowie der nichtlinearen Dynamik“

Martin Hansen, Thema „Assessment and prediction of speech transmission quality with an auditoryprocessing model“

Abha Sood, Thema „Non-Abelian Theories in Gravitational Fields“

Jesko Lars Verhey, Thema „Psychoacoustics of spectro-temporal effects in masking and loudness perception“

Fachbereich 9 Chemie

Peter Will, Thema „Reaktionen von Silylenen und eines Disilens mit elektronenarmen 1,3-Dienen: Bildung von Silaheterocyclen und Abbau von CF₃-Gruppen“ (1997)

Hartmut Helms, Thema „Elektrochemische Untersuchungen zur Schwefelkorrosion und Sulfidoxidation“

Dagmar Röhm, Thema „Selen in Sedimenten und marinen Organismen“

Ingo Hahn, Thema „Systematische Untersuchungen zur Reaktivität von Tetrakis[bis(trimethylsilyl)methyl]digallan(4)“

Ralph Joh, Thema „Erweiterung der Anwendungsgebiete der Gruppenbeitragsmethode Modified UNIFAC (Dortmund)“

Artur Stilter, Thema „Niedrig koordinierte Zinnverbindungen: Stannylene-Übergangsmetallkomplexe und Versuche zur Bildung eines Tetrasilyldistannens“

Arnd Böning, Thema „Entwicklung einer neuen Methode zur schnellen gaschromatographischen Bestimmung des Summenparameters 'Kohlenwasserstoffe' in Boden und anderen Matrices“

Volker Brandl, Thema „Die Elektrosynthese leitfähiger Kunststoffe: Herstellungsbedingungen und Eigenschaften und Eine Alternative zum Modell der Bipolaronen“ (1997)

Harald Waden, Thema „Neue Nickel(II)-Komplexe mit Stickstoff- und Schwefelliganden“

Kay Buchholz, Thema „Untersuchungen zum Einsatz der Flüssig-Flüssig-Gegenstromchromatographie zur Lösung verfahrenstechnischer Aufgaben“

Artur Stiller, Thema „Niedrig koordinierte Zinnverbindungen: Stannylene-Übergangskomplexe und Versuche zur Bildung eines Tetrasilyldistannens“

Stefan Willms, Thema „Hexaaryle- trisilabuta-1,3-dien: Herstellung, Eigenschaften, erste Reaktionen“

Detlev Walter, Thema „Versuche zum Recycling hochwertiger Zellstofffasern aus den Feststoffabfällen der Abwasserbereitung einer großen Papierfabrik“

Shuangqing Wang, Thema „Polar Lipids in Green River Oil Shale as Facies Indicators“

Katy Portheine, Thema „Synthese und Charakterisierung neuer heterometallischer Eisen-Schwefel-Cluster“

Viola Peper, Thema „Darstellung neuer phosphorhaltiger Chiralica aus α -Aminosäuren und Pharmawirkstoffen sowie deren Anwendung in der stereoselektiven Synthese“

Tanja Becker, Thema „Ionen austauscher auf Chitosanbasis“

Sabine Schwaiger, Thema „Untersuchungen zu elektrochemisch initiierten Disaccharidsynthesen“

Jens Manikowski, Thema „Beitrag zur Chemie von Iminen: Synthese und Reaktivität von N, X-Heterocyclen (X=N, S)“

Lars Kirmaier, Thema „Reaktionen von Silolenen und Disilenen mit einigen 1,3-Dienen und 1,3-Diinen“

Fachbereich 10 Informatik

Michael Sampels, Thema „Algebraische Konstruktion effizienter Verbindungsnetzwerke“

Olaf Zukunft, Thema „Integration mobiler und aktiver Datenbankmechanismen als Basis für die ortsungebundene Vorgangsbearbeitung“

Ronald Herrmann, Thema „Effizientes symbolisches Model-Checking von Realzeitaspekten für VHDL“

Lutz Köhler, Thema „Fuzzy Geometrie und Anwendungen in der medizinischen Bildverarbeitung“

Helmut Lorek, Thema „Computerwerkzeu-

ge zur Unterstützung bei der Entwicklung und beim Einsatz individuen-orientierter ökologischer Modelle“

Michael Stadler, Thema „Abstrakte Rechenetzmodelle als Grundlage einer umfassenden Automatisierung des Netzmanagements“

Juliane Vorndamme, Thema „Die Auswirkungen rechtlicher Verpflichtungen auf die Softwareentwicklung“

Clemens Otte, Thema „Fuzzy-Prototyp-Klassifikatoren und deren Anwendung zur automatischen Merkmalselektion“

Fachbereich 11 Literatur- und Sprachwissenschaften

Alexej Baskakov, Thema „Vom Realismus zur Moderne. Die Darstellung des antiken Orients in Flauberts 'Salambô' und Thomas Manns Josephstetralogie“

Habilitationen 1998

Fachbereich 1 Pädagogik

Dr. Irene Pütter, Fachgebiet „Erziehungswissenschaft“

Fachbereich 3 Sozialwissenschaften

Dr. Dietmar von Reeken, Fachgebiet „Neue Geschichte und Didaktik der Geschichte“

Dr. Michael Garleff, Fachgebiet „Neuere Geschichte“

Dr. Andrea Schulte, Fachgebiet „Evangeli-sche Religionspädagogik“

Dr. Waltraud Cornelißen, Fachgebiet „Soziologie mit dem Schwerpunkt Medienforschung“

Fachbereich 5 Philosophie,

Psychologie, Sportwissenschaft

Dr. Gunter Herzog, Fachgebiet „Psychologie mit dem Schwerpunkt Psychologie im Gesundheitswesen“

Fachbereich 6 Mathematik

Dr. Elke Wilkeit, Fachgebiet „Mathematik“

Fachbereich 7 Biologie

Dr. Wolfgang Schmidt, Fachgebiet „Botanik“

Dr. Peter Paul Jaros, Fachgebiet „Zoophysiologie“

Fachbereich 8 Physik

Dr. Uwe Ritschel, Fachgebiet „Theoretische Physik“

Fachbereich 9 Chemie

Dr. Alfred Flint, Fachgebiet „Didaktik der Chemie“

Fachbereich 10 Informatik

Dr. Hardi Hungar, Fachgebiet „Technische Informatik“

Fachbereich 11 Literatur- und Sprachwissenschaften

Dr. Harro Zimmermann, Fachgebiet „Neuere Deutsche Literaturwissenschaft“

Dr. Günther Thomé, Fachgebiet „Germanistische Didaktik und Sprachwissenschaft“

Einblicke

www.admin.uni-oldenburg.de/presse/einblick/

Nr. 29, 14. Jahrgang, April 1999
ISSN 0930/8253

Herausgeber:
Das Präsidium der Carl von Ossietzky
Universität Oldenburg

Redaktion:
Gerhard Harms (verantwortlich),
Ralf Thiele, Dr. Andreas Wojak

Poststelle der Universität
Ammerländer Heerstraße 114-118
26111 Oldenburg
Tel.: 0441/798-5446 - Telefax: 798-5545
e-mail: presse@admin.uni-oldenburg.de

Layout:
Gerhard Harms, Michael Popien

Fotos:
dpa (S. 8)
Wilfried Golletz
(S. 10, 15, 17, 19, 25, 26, 27, 28)
Gerd Gülker (S. 25)
Giesbert Kleinhalz (S. 23)

Satz und Bildbearbeitung:
Inka Schwarze

Druck:
Officina-Druck - Posthalterweg 1b
26129 Oldenburg
Tel.: 0441/776060, Telefax: 776065

Anzeigen:
Diabolo-Verlag, Bahnhofstr. 11
26122 Oldenburg
Tel.: 0441/25491, Telefax: 2489048

EINBLICKE erscheint zweimal im Jahr und informiert eine breitere Öffentlichkeit über Forschung an der Carl von Universität Oldenburg. Die AutorInnen nehmen bewußt Vereinfachungen in der Darstellung ihrer Forschung in Kauf. Abdruck der Artikel nach Rücksprache mit der Redaktion und unter Nennung der Quelle möglich.

OFFICINA

DRUCK- & MEDIENSERVICE

- Digitale Datenverarbeitung
- Satz/Belichtungsservice
- Internet
- Tragetaschen
- Druck
- Folienschriften...

... alles für Ihr gutes Image.

Posthalterweg 1b · 26129 Oldenburg
Telefon: (04 41) 77 60 60 · Telefax: (04 41) 77 60 65
Isdn: (04 41) 77 60 61 · E-Mail: Officina@aol.com
<http://www.Officina.de>

In Beratungsgesprächen
gibt es Dinge,



die für uns
keine Rolle
spielen.

Beratungsgespräche beginnen bei uns immer mit beiderseitigem Nehmen.
Unsere Kunden nehmen Platz, und wir nehmen uns viel Zeit. Das finden wir
besonders wichtig, wenn es um langfristige Angelegenheiten wie beispielsweise
eine Baufinanzierung geht. Wenn dann alles geregelt ist, gucken wir natürlich
auch schon mal wieder auf die Uhr. Schließlich kostet Zeit auch Ihr Geld.

Die Bank, die hier zu Hause ist.



OLDENBURGISCHE
LANDESBANK

*Große Gedanken brauchen nicht nur Flügel,
sondern auch ein Fahrgestell zum Landen.*


DIE ALCHEMISTEN
AGENTUR FÜR KOMMUNIKATION

*Ein Funke Überirdisches ist unentbehrlich
für den Triebsatz zündender Ideen. Das sind
die Möglichkeiten, die aus dem scheinbar
Unmöglichen entstehen. So kann aus einem
ganz normalen Ticket eine Eintrittskarte in
die Zukunft werden. Aus einem anfangs
unbedeutenden Gedanken eine Riesentat.*

*In Zeiten immer ähnlicher werdende
Produkte entscheidet die richtige
Kommunikation über Erfolg oder Mißerfolg
Ihres Unternehmens.
Sprechen Sie mit uns.*